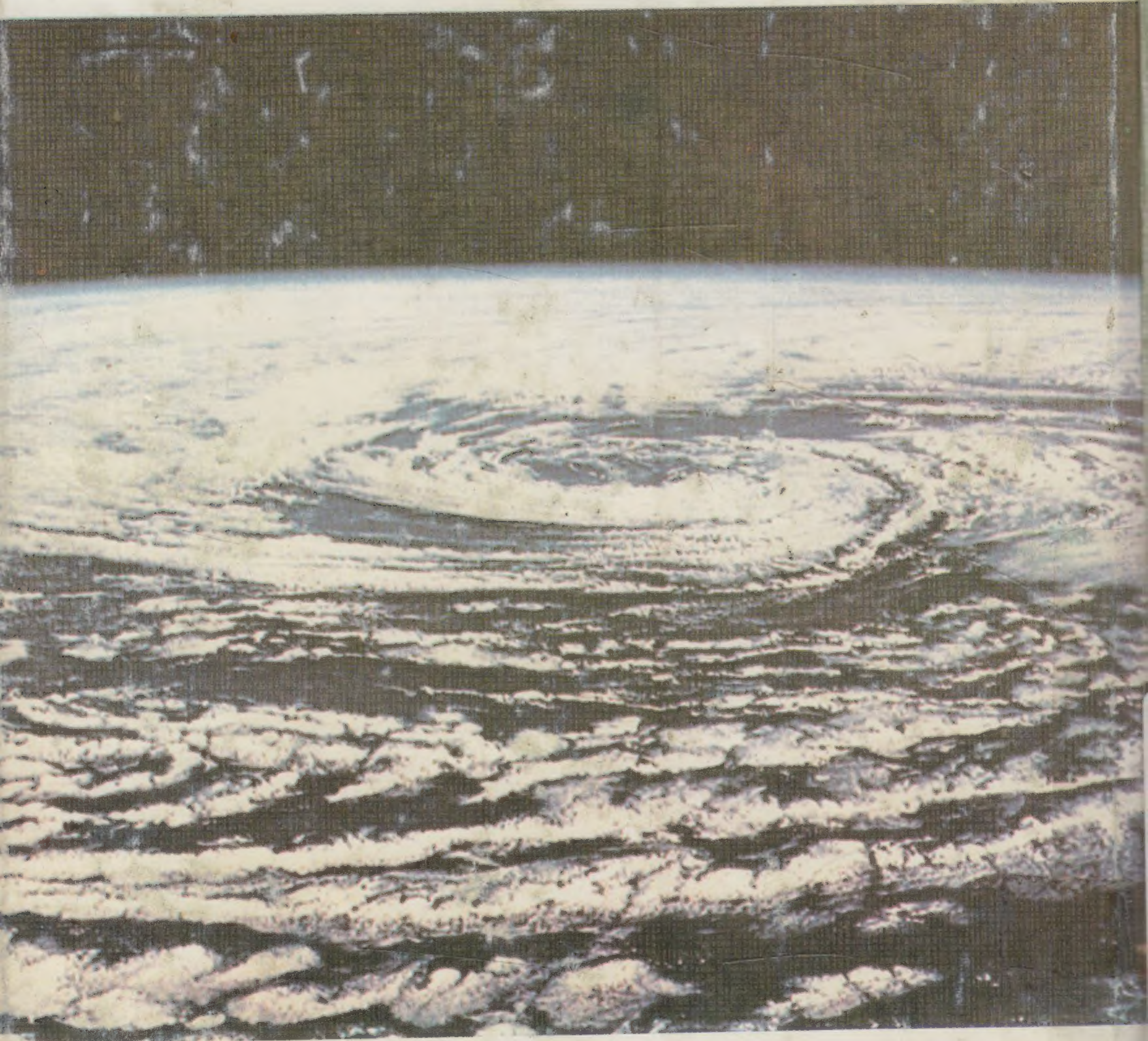
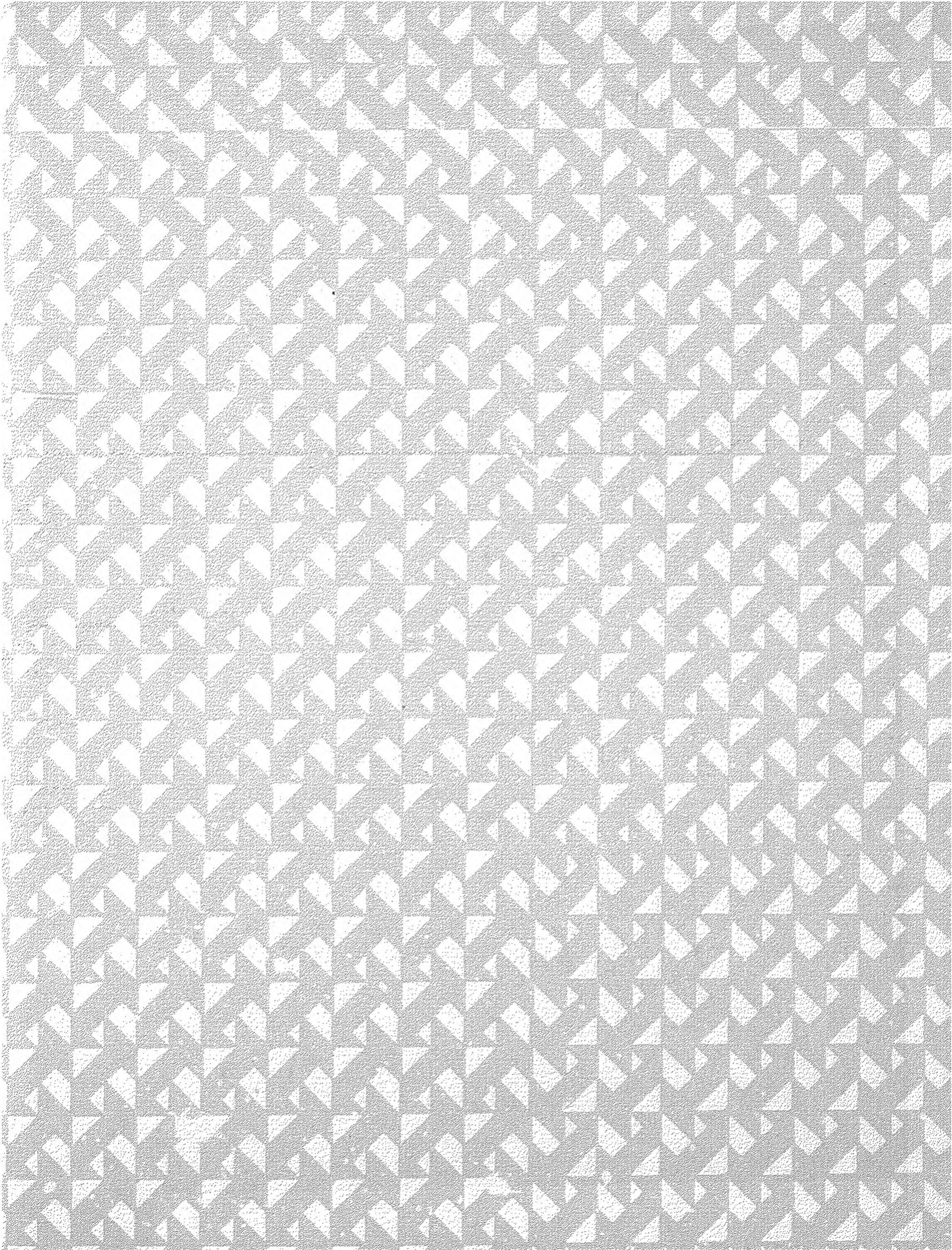
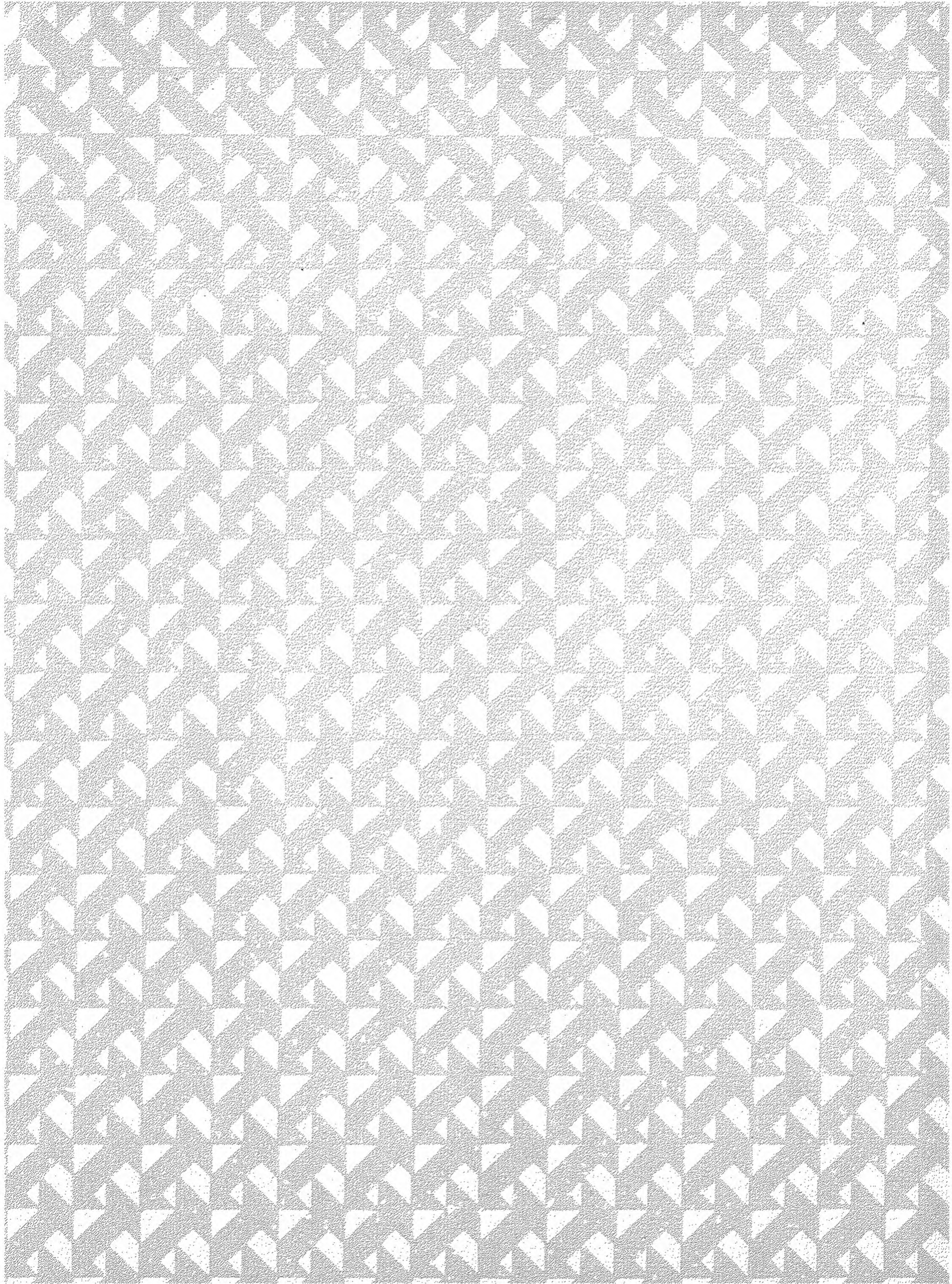


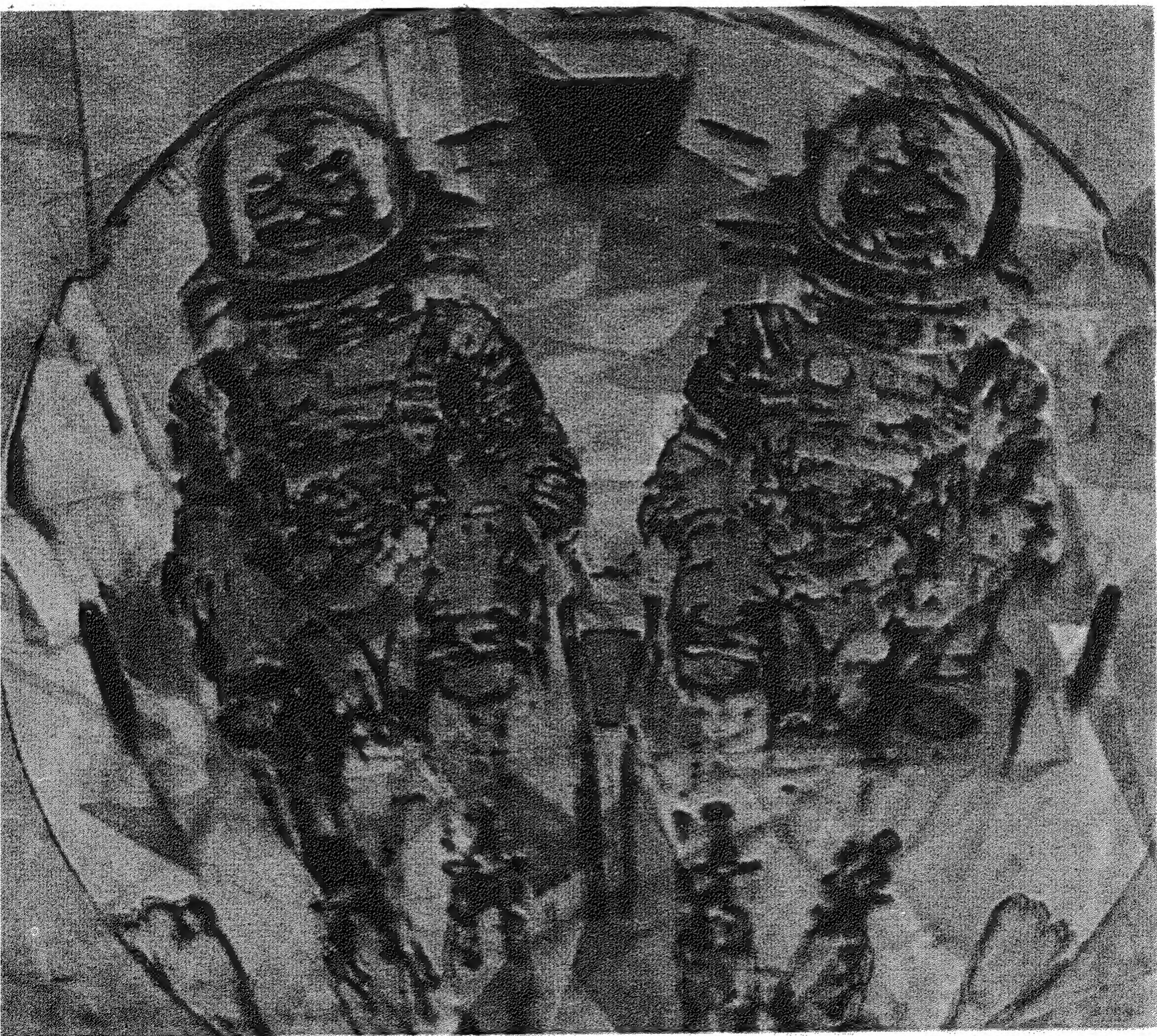
استكشاف الفضاء



قضايا الساعة







استكشاف الفضاء

قضايا الساعة

٩

1975©EDITIONS SALVAT,

S.A. Barcelone.

© GRAMONT

الناشر للطبعة العربية ١٩٧٧ :

شركة ترانكسيم

شركة مساهمة سويسرية « جنيف »

الفهرست

رحلات بغير رواد	٧	- مهام مارينر - جوبيتر في كوكبي	
حديث مع لويجي نابوليتانو	٨	المشتري وزحل لعام ١٩٧٧	٦٠
نشأة ملاحه الفضاء	٢٣	الإنسان في الفضاء	٦١
- سوابق تاريخية	٢٣	حديث مع راسل شويكارت	٦٢
- آباء السفر في الفضاء	٢٣	الأحياء في الفضاء	٦٨
- بعد الحرب العالمية الثانية	٢٩	- انعدام الوزن	٦٨
- التعاون الدولي لدراسة الفضاء	٣٠	- مشكلات الرحلات البالغة الطول	٧١
الصواريخ القاذفة والأقمار الصناعية	٣٢	- التغذية	٧٣
- القوة الدافعة	٣٢	- الإشعاعات وبذلات الفضاء	٧٥
- أنظمة الدفع	٣٣	الرحلات الأمريكية التي فيها رواد	٧٦
- قوة الدفع في المستقبل	٣٨	- مشروعات مركوري وجيميني	٧٦
- الأقمار الصناعية	٣٨	- مشروع أبوللو	٧٨
استكشاف الفضاء بوساطة		- مركبة ، وقاذف ، وسفينة قمرية	٨٥
قذائف الاستقصاء	٤٢	- الرحلة (الطيران)	٨٦
- ماهي القذيفة الفضائية ؟	٤٢	- العودة	٩٠
- قذائف الاستقصاء القمرية	٤٣	- رحلات أبوللو	٩٠
- مارينر الأمريكية ومارس السوفييتية	٤٧	- الأقمار السوفييتية التي تحمل رواداً	٩٤
- نافذة جديدة للانطلاق نحو المريخ	٥٣	- فوستوك وفوسخود	٩٤
- برنامج فينوس	٥٤	- رحلات سويوز	٩٥
- استكشاف الزهرة وعطارد		- عملية ساليوت	١٠٢
بوساطة مارينر ١٠	٥٥	المعامل الفضائية	١٠٤
- الاستكشاف الآلي للكواكب الكبرى	٥٦	- برنامج المعمل الفضائي سكايلاب	١٠٤
- نحو كوكب الدبران	٥٨	- المكوك الفضائي	١٠٧

-
- | | |
|---------------------------------------|--|
| ١٢٣ الهاوية الكبرى | ١١٠ برنامج أمريكي سوفيتي |
| ١٢٧ على طريق اللانهاية | ١١٢ مشكلات تقنية |
| ١٢٧ الحياة على كواكب أخرى | الملاحة الفضائية الأوروبية |
| ١٢٧ هل الإنسان حالة استثنائية ؟ | وبرنامج ما بعد أبوللو ١١٥ |
| ١٣٠ ماهية الحياة ما هي ؟ | اتفاق بين وكالة الفضاء الأمريكية |
| ١٣٠ أجرام المجموعة الشمسية | والمركز الأوروبي لأبحاث الفضاء ١١٦ |
| ١٣٤ الكواكب العملاقة | ما هو مشروع سيبلاب ؟ ١١٨ |
| ١٣٧ هل توجد حياة على المريخ ؟ | طريقة سير إحدى المهام ١٢١ |
| ١٣٨ مجموعات كواكب أخرى | برامج المستقبل ١٢٣ |
| ١٤١ رحلات نحو النجوم القريبة | متى نصل إلى القمر ؟ ١٢٣ |
| ١٤٣ معاني الكلمات | |

رحلات بغير رواد

لويجي نابوليتانو Luigi Napolitano



ولد لويجي نابوليتانو في ٨ يونيه ١٩٢٨ ، وقد أتم دراسة الهندسة في مدينة نابولي ، وحصل على درجة الدكتوراه في علوم الملاحة الفضائية في روما ، كما حصل في الولايات المتحدة ، على الدكتوراه في الميكانيكا التطبيقية . وقد عمل في التدريس بالولايات المتحدة ، ثم أصبح أستاذ مادة الديناميكا الهوائية في جامعة نابولي (١٩٦٠) . وهو الآن مدير لمعهد الديناميكا الهوائية في جامعة نابولي ، وعضو اللجنة الإيطالية للأبحاث الفضائية ، ورئيس القسم بالمعهد الدولي للعلوم الميكانيكية في مدينة أوديني الإيطالية ، وعضو في الأكاديمية الدولية لعلوم الفضاء .

وقد كان أستاذا زائرا في السوربون (١٩٦٧) ، وفي جامعة بركلي في كاليفورنيا (١٩٦٦) ، وفي جامعة بواتييه عام ١٩٧٤ . وقد نظم العديد من الندوات ، وألقى عدة محاضرات في الاتحاد السوفيتي وفي أوروبا .

وقد أصدر كتابا باللغة الفرنسية عن (الديناميكا الحرارية لأنظمة المفاعلات) عام ١٩٧١ ، ومؤلفا باللغة الإنجليزية عن (الأنابيب الصدمية) . وهو رئيس تحرير مجموعة (الأبحاث الفضائية) التي أسسها عام ١٩٧٠ ، وصدرت منها بالفعل ثلاثة مجلدات لأعوام ١٩٧٠ ، ١٩٧١ ، ١٩٧٢ . وهو يشرف على مجلة (الملاحة الفضائية) الإيطالية ، ويوشك أن يصدر مجلة أوروبية باسم (الجريدة الأوروبية للتكنولوجيا الفضائية) التي سوف تشمل الأعمال السوفيتية ، وسيكون مديرا لها . وقد أصدر عدة مؤلفات متخصصة عن ميكانيكا السوائل وانتقال الحرارة ، وتتناول أبحاثه في الوقت الحالي (ما هو أخف من الهواء) . كالبالونات ، والمناطيد المعدة للتطبيقات الحديثة ، مثل النقل الجوي ، ودراسة المصادر الأرضية . ولهذه التكنولوجيا الفضائية ، أصولها في أبحاث الفضاء .

وهو منذ تسع سنوات ، عضو في المكتب الدولي لاتحاد علوم الفضاء ، الذي تولى رئاسته في السنوات ١٩٦٦ - ١٩٦٨ ، ١٩٧٢ - ١٩٧٤ ، وعمل نائبا لرئيسه من عام ١٩٦٨ إلى ١٩٧٢ .

بدا احتمال سفر الإنسان نحو كواكب أخرى ، بعد نجاحه في غزو القمر . احتمالاً لا يمكن الإغضاء عنه . ورغم أن الانتقادات العنيفة ، لا تتوقف بشأن النفقات التي تتطلبها مثل هذه الإنجازات ، فإن البروفسور لويجي ناپوليتانو يملؤه التفاؤل ، إزاء تقدم الملاحة الفضائية ، وهو يعرض لنا رأيه في هذا الصدد .

إن الرحلات إلى القمر ، واحتمال وضع قواعد في مدار حول الأرض ، قد أصبحت من الحقائق الثابتة . فإلى أي مدى تعتبر هذه الحقائق مؤشرات ، في بداية عصر جديد في تاريخ البشرية ؟ هذا سؤال بالغ الأهمية ، ومن الصعب الإجابة عليه بصورة شاملة . والمشكلة هي أنه مع غزو القمر ، ووضع محطات فضائية في مدار لها ، فإن نظام البيئة الانسانية ، قد اتخذ بعداً جديداً ، وهو بعد يتجاوز مستوى الأرض ، ويصل على الأقل حتى مستوى المجموعة الشمسية . ويعني ذلك ، أن مشكلات كثيرة ، يمكن أن تضرير البشرية ، ولم يسبق أن تناولها أحد ، إلا في آفاق الأرض ، ولا يجوز بعد الآن اعتبارها مشكلات غريبة ، عندما ينظر إليها في نطاق الفضاء . وهذه الثورة لن تبدأ على الفور ، ولا حتى في مستقبل قريب ، ولكن إمكان استخدام المصادر ، التي يضعها نظام المجموعة الشمسية تحت البشرية ذات يوم ، سوف يتيح مواجهة بعض من أهم مشكلاتنا . مثال ذلك ، أننا نتحدث دائماً عن زيادة السكان ، والانفجار السكاني ، والمشكلات المرتبطة بهذه الزيادة ، وهذه المسائل على درجة كبيرة من الأهمية ، عندما تنحصر في « مضمون » الأرض . ومع ذلك ، فإذا أقررنا بكل ما لا يزال قائماً على الافتراض ، قد يكون صحيحاً ، أنه في الإمكان التوطن في عوالم أخرى ، أو إذا نحن نظرنا إلى احتمال وضع محطات فضائية ، في مدار لها ، على اعتبار أنها ملائمة لحياة الإنسان ، فسوف ننظر إلى مشكلة



تجربة الحذاء الذي يعمل بالدفع . كان
من شأن خروج الرواد إلى الفضاء ،
أن تم إعداد العديد من الأجهزة ، التي
تضمن أمنهم وسلامتهم ، وتتيح لهم
الانتقال من مكان إلى مكان ،
والاتصال بسهولة بمركبة الفضاء .

السكان بطريقة أخرى، وللحديث عن أمور عادية سبق تناولها ، ولكنها هامة ، يجب أن نجرى مقارنة بين قرن الاكتشافات الكبرى ، وبين قرننا هذا ، الذى يجرى فيه استكشاف الفضاء ، والوصول إلى القمر . هذه المقارنة بديهية تماما : فى القرن الخامس عشر كذلك ، كانت للعالم الذى كنا محصورين فيه مشكلاته . ويمكن إثبات أنه قبل اكتشاف أمريكا ، والمساحات الكبرى من الأرض ، كان العالم أيضا ، يعانى من انفجار سكاني ، فكان اكتشاف العالم الجديد ، هو الذى أخر ظهور المشكلة مدة قرنين . وكذلك الكشف الفضائية ، فإنها قد تؤخر المرحلة الحاسمة من نفس المشكلة ، لمدة قرنين أو ثلاثة أو أربعة قرون .

من مجموع التجارب الفضائية التى أنجزت حتى اليوم ، ما هى التى ترى أنها أهمها جميعا ، بالنسبة لمستقبل السفر فى الفضاء ؟
أعتقد أن أهم الكشف ، فيما يتعلق بالسفر فى الفضاء ، قد تمت بالفعل ، إذا نحن اقتصرنا على المجموعة الشمسية . لقد تطورت التكنولوجيا ، بحيث أصبح فى الإمكان ، القيام بجميع الرحلات الفضائية الممكنة ، داخل هذا النظام . أما ما لا يزال يتعين إنجازه - وقد جرت محاولة أولى فى هذا الاتجاه هى طريقة المكوك (الذهاب والإياب بين الأرض والمحطات المدارية) - مما جعل كل هذه العمليات اقتصادية . وأعود مرة أخرى إلى مشروع كريستوفر كولومبس بسفنه الثلاث . وفى ذلك الوقت ، كانت التكنولوجيا متاحة للقيام بهذه الرحلات ، واكتشاف أمريكا ، وكانت تلك الرحلات ، تتكلف كثيرا فى ذلك الوقت ، سواء من الأموال أو من الرجال . لقد كان الجهد المطلوب يومها ، يشبه كثيرا الجهد الذى تقوم به الدول الاقتصادية الكبرى فى عهدنا هذا لاستكشاف الفضاء . إن التطور الذى أعقب تلك



لكى يبق الرواد أحياء بعيدا عن الأرض ، كان عليهم أن يتعودوا على أشكال جديدة من الثياب والغذاء . رجل فضاء أمريكى يتلع غذاء خاصا معدا سلفا .

الرحلات ، أدى إلى عابرات المحيط الضخمة ، وينتظر أن يؤدى تطور رحلات الفضاء ، إلى نفس النتيجة .

تتضمن بعض التعليقات والنقد الذى يوجه إلى رحلات الفضاء ، أنها مجرد عمليات ، تهدف بها الدول الكبرى إلى إثبات مكانتها . فهل هى مفيدة حقيقة للبشرية ؟

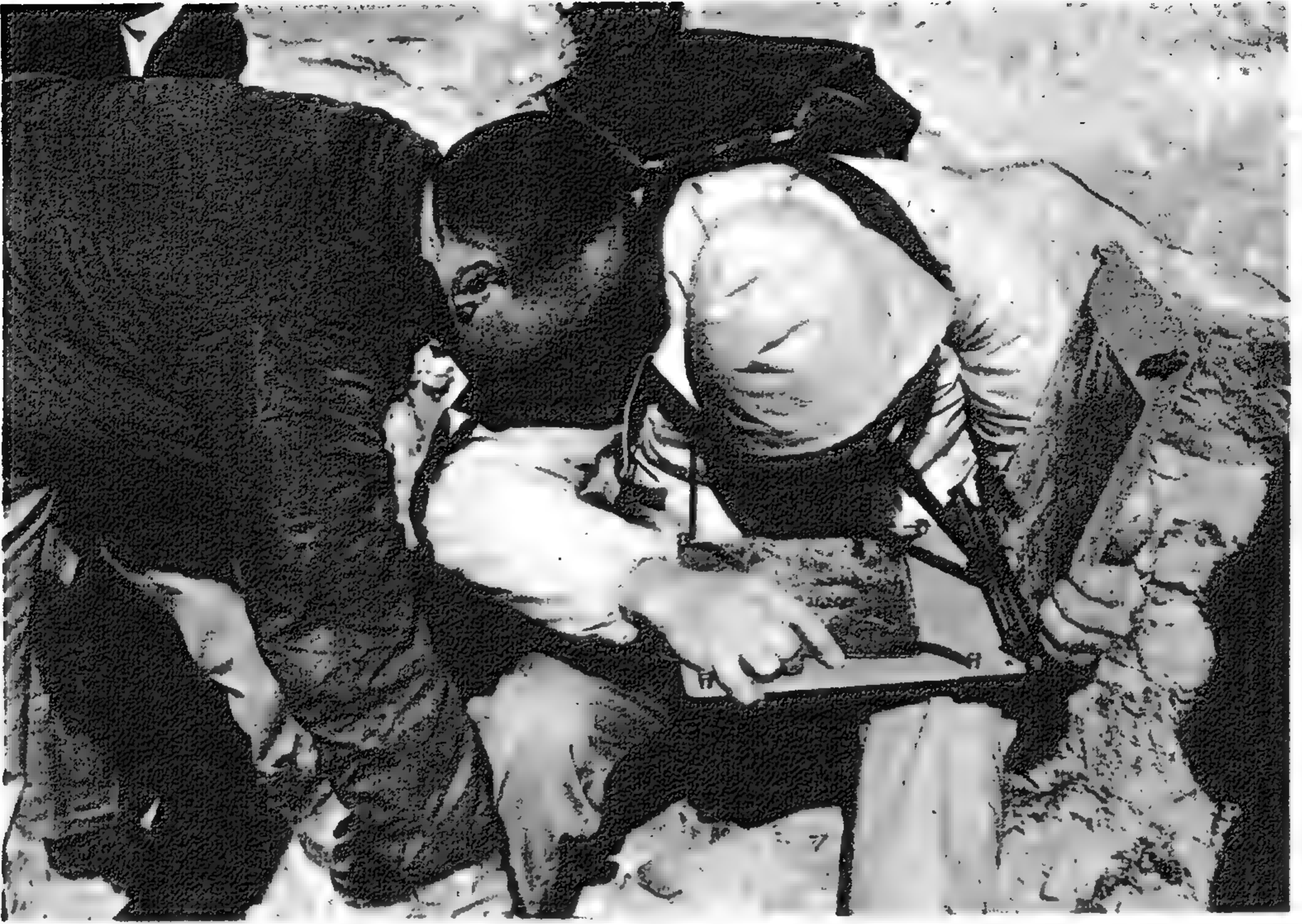
- إن عمليات الفضاء ، التى كانت تتم بوصفها أعمالا تدل على المكانة ، بدأت تقل من عامين أو ثلاثة أعوام . لقد كانت النقطة الحاسمة ، هى إنزال أول إنسان على سطح القمر ، فلما تحقق هذا الهدف ، أخذ الاهتمام يزداد للبحث لعمى ، واستكشاف تكنولوجيا الفضاء ، لتحسين الحياة على الأرض . ومن المقطوع به أن مجموع ما تقوم به أوروبا ، الذى تنجزه وكالة الفضاء الأوروبية ، ليس مبعثه أسباب خاصة بالمكانة ، إذ أن أوروبا ليست وحدة واحدة .

وربما كانت بعض الدول ، تقوم بأعمال ترمى بها إلى دعم مكانتها ، ولكن أوروبا لا تفعل ذلك ، فكل نشاط قامت به وكالة أبحاث الفضاء الأوروبية ، كان موجها للبحث .

والناحية الأخرى التى تصبح دائما أكثر أهمية ، تتعلق بالدول السائرة فى طريق التنمية . لقد اجتمعت سلسلة من المعطيات ، التى

أنت التكنولوجيا. أنت
 كلفة بأن تقوم بحاج مبرر
 اللسان. ولكن العملية. تطلب
 اللجوء. إلى العميد من الوسائل
 الانسانية والعامة. عدد من
 الفلين. و. دولة اللسان. الأمريكية
 أمام الوجدان المرات





تثبت كم أن ما تؤديه تكنولوجيا الفضاء ، يمكن أن يكون هاما لحل مشكلاتها : وذلك بدراسة كافة أنواع مصادرها من باطن الأرض ، ومواردها الزراعية ، والمعدنية ، والبحرية ، وما فيها من طاقة ، ومصادر بشرية ، وغير ذلك . لقد جرى أخيرا ، توسيع نطاق اللجنة التابعة للأمم المتحدة ، المخصصة لاستخدام الفضاء للأغراض السلمية ، لكي تشمل عددا أكبر من الدول السائرة في طريق التنمية . ومن المؤكد أن هذه الدول ، لا تبذل جهودها في مجال الفضاء ، لأسباب مرجعها المكانة ، فهي جميعا لديها كثير من المشروعات ، ذات الأهمية الاقتصادية المختلفة ، التي تتطلب استخدام تكنولوجيا الفضاء . إننا بمجرد أن تجاوزنا ذلك الحماس ، الذي صاحب بداية غزو الفضاء ، وصلنا إلى المرحلة التي تتقرر فيها المشروعات الفضائية ، على أساس فائدتها .

يتضمن تدريب رواد الفضاء ، إلى جانب تجارب اللياقة البدنية ، اكتساب معارف كثيرة في ملاحاة الفضاء ، والفيزياء ، والميكانيكا وغيرها . رجل فضاء أمريكي يرجع إلى خريطة ، خلال الدراسة في مركز وكالة الفضاء .

كثيرا ما يقال ، إن الأهداف التي تحققت خلال الرحلات التي تمت
« مشروع أبوللو على سبيل المثال) ، كان يمكن التوصل إليها ، عن
طريق محطات أتوماتيكية . فهل أنت من هذا الرأي ؟

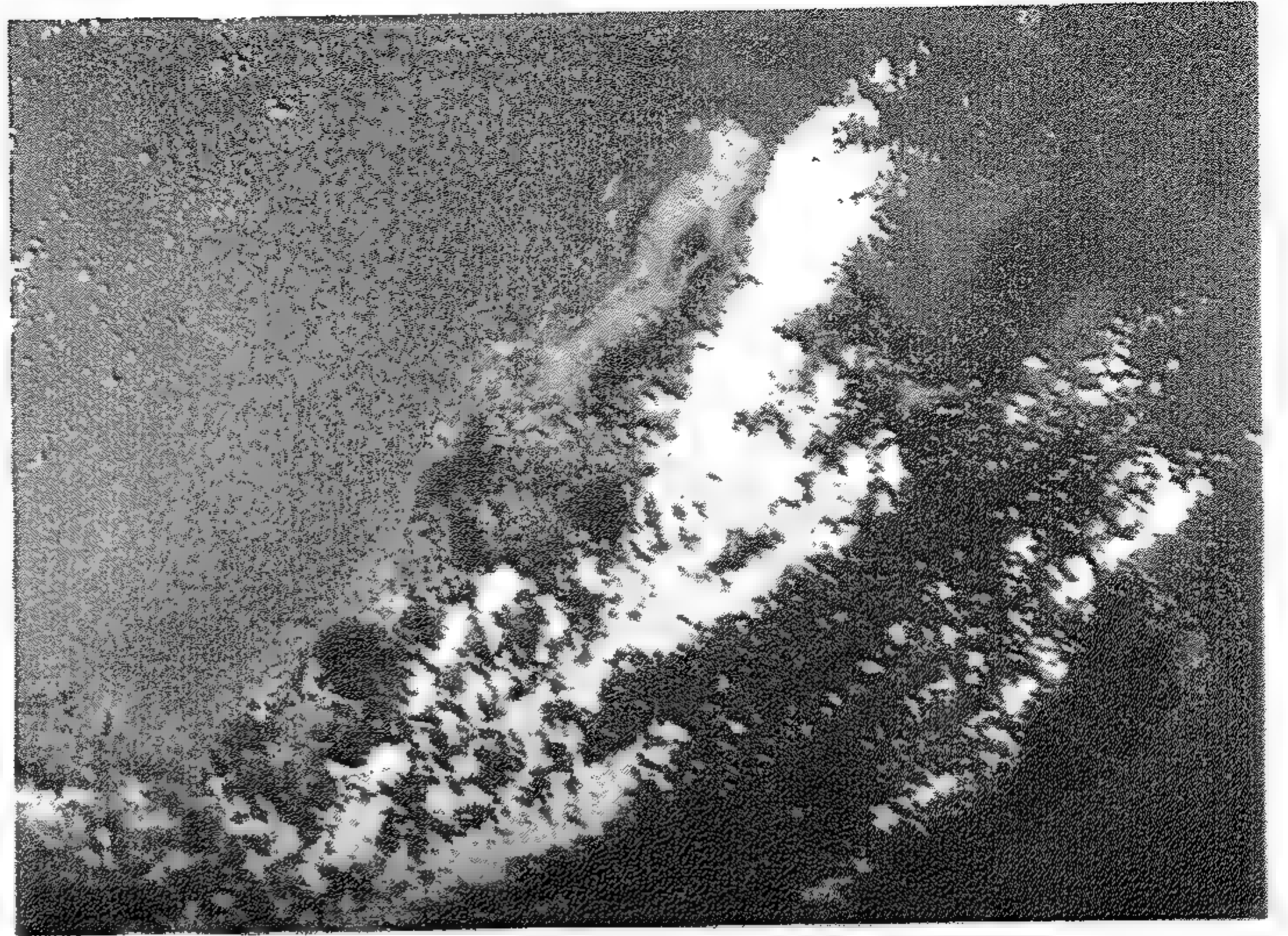
— إن هناك مجالات قليلة ، يمكن أن تجرى فيها منافسة بين المحطات
الأتوماتيكية ، وبين المحطات التي فيها إنسان . وعلى ذلك ، فإن مسألة
الاختيار بين الاثنين ، ليس لها مكان . ولكي نعقد مقارنة بينهما ، ينبغي
أن نعود إلى مشروع A.T.S وهو أول قمر صناعي يعمل بأكمله
أتوماتيكيا ، لدراسة مصادر الأرض ، وإلى مشروع سكايلاب ، الذي
يتضمن إرسال مركبات فيها رجال ، مهمتها القيام بنفس النوع من هذه
المسائل والبحث . ورغم كافة التحسينات التقنية ، فإن العلاقة بين
الإنسان والآلة ، عامل بالغ الأهمية . وليس من الضروري الصعود في
الفضاء ، للمس أهمية هذه المسائل ، فنحن نراها بالفعل على الأرض ،
في هذا العصر الذي يتسم بطابع التطور المطرد ، لإحلال الآلة محل
الإنسان : ولنفكر في الطائرات ، على سبيل المثال ، حيث حل
المشكلات الحاسمة ، ترتبط دائما بشكل نهائي بوجود الإنسان .

إن الحد الفاصل ، فيما يدخل في باب الاختيار ، يقع على مستوى
التكاليف والمخاطر : فكل شيء يتوقف على الأهداف ، التي نريد
التوصل إليها . فإذا كان في الإمكان ، إنفاق المزيد من المال لضمان
الأمن ، فإنه من المفضل ، بكل تأكيد ، أن نبعث الإنسان على ظهر
ما يحمله من هذه المحطات . ولهذا الأسباب بعينها ، فإن وجود الإنسان ،
يتعين أن يكون حتى أقصى إمكانياته ، وأعتقد أن مركبات (معامل
الفضاء Spacelab) وهي التي يمكن التنبؤ بأنها تحمل على ظهرها
بعض النساء .. وعلى أية حال ، فإن المهندسين والعلماء ، الذين سوف

يحتلونها ، لن يكون عليهم أن يتلقوا نفس الاستعداد المكثف ، الذى يتلقاه رجال الفضاء اليوم . إن ما سوف يطلب منهم ، هو أن يقضوا فيها ستة أشهر ، ويتعين أن تجرى الحياة بداخلها بصورة طبيعية ، إذا ما أردنا استخدام الفضاء ، بوصفه بيئة اقتصادية بالنسبة للإنسان . وإذا لم يحدث ذلك ، فإن ما سوف يشغل الفضاء ، هى فقط الأجهزة الآلية ، وسوف تبقى مشكلات الإنسان فوق الأرض ، بدون حل .

بعد أن تم الوصول إلى القمر ، فإن الأهداف التالية مباشرة ، يبدو أنها المريخ والزهرة . فهل يمكن التنبؤ ، بأن الإنسان سوف يصل إلى هذه الكواكب ، فى مستقبل ليس بعيد أكثر مما ينبغي ؟ - إن عمليات الفضاء تنقسم كما يلى : الاستكشاف العلمى من ناحية ، واستخدام الفضاء من ناحية أخرى . ومن وجهة النظر العلمية ، فإن الهبوط فوق سطح المريخ ، هو واحد من الأهداف التى أُنجزت . وبصفة عامة ، فإن السنوات العشر القادمة ، سوف تخصص لاستكشاف المجموعة الشمسية . وبالفعل تحاول هيئتنا ، وغيرها من المنظمات الدولية ، مساندة الطلب الذى ورد من دكتور بيكرنج Picrkering ، مدير معمل الدفع النفاث J.P.L لتخصيص « عشر سنوات » لاستكشاف هذه المجموعة .

وبعد هذه السنوات العشر ، سوف نعود إلى سطح القمر ، لكى نبدأ العيش هناك فعلا ، ولكى نعد بعض المحطات القمرية ، ونشرع فى استيطان هذا الكوكب التابع للأرض . ولسوف تتم هذه الأعمال ، بالتعاون مع الدول الكبرى ، وهو ما يحمل على الأمل فيه تجربة



الجزء الغربى من جزيرة پورتو ريكو
مع مدينة ماياجويز ، وقد أخذت
الصورة من سكايلاب .

سويوز - أبوللو ، إذ أن « الأرض » هى التى يتعين أن تستعمر القمر ،
وليس دولة خاصة .

وعلى عكس ذلك ، فإنه فيما يتعلق بالتطبيق ، لسوف تكون السنوات
العشر القادمة ، أكثر ثورية بكل تأكيد . ذلك أن الأبحاث العلمية ،
تجرى الآن خطوة خطوة ، بالكثير من البطء ، وعلى المدى الطويل .
وعلى العكس من ذلك ، فإن التطبيق والأساليب والطرق الفنية التى
تستخدم فى الزراعة ، وفى علوم المحيطات ، والجيولوجيا ، والرصد
الجوى ، وعلم مساقط المياه ، والمسح الجغرافى ، سوف تتطور بسرعة
كبيرة . بحيث تأتى السنوات العشر القادمة بانقلابات مثيرة .

توجد منذ سنوات كثيرة ، اتفاقيات تمت تحت إشراف الأمم
المتحدة ، تتناول الاستخدام السلمى للأقمار الصناعية ، وللموجات
الفضائية ، فما رأيك فى فعاليتها ؟

- بالنسبة للتطبيق ، سوف يكون الدور الذى تلعبه الأمم المتحدة هاما ،
إن لم يكن ضروريا لا غنى عنه . فهذه الأمم ، حريصة بحق على
استقلالها ، وتخشى أن تدخل فى مواجهة مع الدول ، التى تتمتع بنمو
اقتصادى وصناعى كبير . ودخولها إلى المعرفة والتكنولوجيا الفضائية ،

سوف تسهله لها الوكالات الدولية الكبرى ، كتلك التي تعمل في إطار الأمم المتحدة .

وفضلا عن ذلك ، فإن الأمم المتحدة ، توشك أن تطور نشاطا بالغ الأهمية ، عن طريق سلسلة من الندوات التي تعقدها في جميع أرجاء العالم . والهدف من هذه الاجتماعات ، هو تعليم المهندسين والكوادر في القارات المختلفة ، ونشر المعرفة الضرورية ، لاستخدام الأقمار الصناعية ، تمهيدا لحل مشكلات الدول السائرة في طريق التنمية . إن هذه وظيفة لا يمكن إلا للأمم المتحدة القيام بها ، والتي لن تقبلها الدول النامية ، بكل تأكيد ، لو أن آخرين قاموا بها .

ويجب أن نذكر كذلك وكالات الأمم المتحدة ، التي لها أهمية كبرى في هذا المضمون : كاليونسكو ، ومنظمة الأغذية ، والزراعة ، وغيرها أيضا ، التي تؤدي مهام ، على جانب كبير من الأهمية . إن الأمم المتحدة ، هي التي نظمت في فيينا ، عام ١٩٦٨ ، أول مؤتمر عالمي بشأن استخدام وتطبيق علوم الفضاء .

وإنني لمقتنع تمام الاقتناع ، بأن الأمم المتحدة ، تلعب دورا إيجابيا للغاية ، حتى وإن كان على لجنتها الخاصة بالاستخدام السلمي للفضاء ، أن تتمتع بالمزيد من إمكانيات العمل .

نك رئيس للاتحاد الدولي للملاحة الفضائية ، فما هو إسهام هذا الاتحاد ، للتوصل إلى تعاون دولي حقيقي ؟

قد يستطيع الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية ، القيام بالكثير في هذا النوع من التعاون ، إذ أنه أول منظمة التقى في داخلها العلماء والمهندسون من أرجاء العالم المختلفة ، بغير خوف من حدوث خلافات على المستوى السياسي .



إن الاستثمارات الضخمة اللازمة
لتنفيذ برنامج فضائي، لم يستطع
تحملها سوى الدول الكبرى، مثل
الولايات المتحدة والاتحاد
السوفييتي. عملية تجميع سويوز^٩
والصاروخ الذي يقذفها.

ولقد عقدنا عام ١٩٧٤ مؤتمرنا الخامس والعشرين. ومنذ خمسة
وعشرين عاما، بينما كانت الحرب الباردة في أقصى درجاتها، نجح
الاتحاد، في أن يجمع العلماء الذين ينتمون إلى أكثر الدول اختلافا. إن
الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية، ليس منظمة حكومية، وإنما هو
جمعيات وطنية (جمعيات علماء، وأكاديميات علوم) التي تشترك في
عضويتها. ولا يتحدث أحد فيها باسم أية دولة.

وهناك مشكلات تنشأ، بكل تأكيد، غير أننا نتجنب الخوض في
السياسة، وكل منا يستطيع أن يعبر عن آرائه وأفكاره الشخصية.
إن هناك اعترافا، بأننا قد أسهمنا إسهاما كبيرا في وضع القواعد من

تصور فنى ، تحقق عام ١٩٦٢ ،
لصاروخ من مجموعة تيتان ٣ ،
استطاع أحد نماذجه ، حمل ثلاثة
رجال فى اتجاه كوكب المريخ .

أجل التقاء سويوز وأبوللو . ومنذ وقت قريب ، أى فى مؤتمر أكتوبر
١٩٧٤ ، قنا بمبادرة جديدة ، أعتقد أنها تسير فى نفس الاتجاه : إذ أن
الاتحاد الدولى للملاحة الفضائية ، يحاول تنظيم إشراك الطلبة الجامعيين
فى تجارب (العمل الفضائى Spacelab) ، التى تديرها المنظمة
الأوروبية ، لأبحاث الفضاء ، كذلك وكالة الفضاء الأمريكية ، عن
الجانبين الأوروبى والأمريكى . وقد وافقت هاتان المنظمتان ، على أن
نعمل بمثابة وسطاء بينهما وبين طلبة العالم أجمع ، بما فهم الطلبة
السوفييت .

ولسوف نقطع خطوة كبرى إلى الأمام ، إذا نحن استطعنا تحقيق
مشاركة الطلاب من كل مكان ، فى هذا المشروع الأمريكى الأوروبى .
ما هو الدور الحال للملاحة الفضائية الأوروبية ، بالنسبة للملاحة
الفضائية السوفيتية ، وكذلك فى أمريكا الشمالية ؟

- أن دور أوروبا ، من حيث الكم ، دور متواضع بطبيعة الحال .
إلا أنه من حيث النوع ، فإن القارة الأوروبية ، على نفس مستوى
الولايات المتحدة ، والاتحاد السوفييتى . غير أن هناك فجوة أساسية
قائمة : فأوروبا لا تمتلك الدائرة الكاملة فى الإنتاج ، وهو ما يترتب
عليه ، أنها لا تستطيع أن تكون مستقلة فى مجال الفضاء حاليا .
وهذا هو السبب الذى يجعلنى أمل أن يتقدم مشروع أريان Ariane
حتى ولو كان فرنسيا كاملا تقريبا . إن أوروبا . لن تستطيع قط ، أن
تكون مستقلة ، إذا هى اعتمدت على صواريخ الإطلاق الأمريكية أو
السوفيتية . ولناخذ على ذلك مثلا : فلو أن الأمريكين أخوا التطوير
فى مشروع سكايلاب ، أو فى مشروع المكوك الفضائى ، أو إذا هم
ألغوها ، أصبحت جهود الأوروبيين ، من أجل الشروع فى هذا
التعاون ، منتبهة تماما .





رجل الفضاء رونالد إيفانز يسبح في
الفضاء خارج الكبسولة أبوللو ١٧ ،
خلال مهمتها الأخيرة في برنامج
أبوللو .

نشأة

ملاحة الفضاء

سوابق تاريخية

أن رغبة الانطلاق في الفضاء نحو الكواكب ، قديمة
قدم الإنسان . ويتحدث شيشرون (المولود عام
١٠٦ قبل الميلاد) في مؤلفه (عن الجمهورية De
Republica عن روح إنسان يقوم برحلة نحو
كواكب أخرى . وبعد ذلك بحوالى ثلاثة قرون ،
وصف لوسيان دى ساموسات Lucien de
Samosate في كتابه (التاريخ الحقيقى - Vera
Historia حروبا وقعت بين إمبراطوريات القمر
والشمس . ولقد رأى على مر القرون ، توالى
المراجع الأدبية لرحلات في الفضاء ، غير أنه
ابتداء من القرن السادس عشر ، انفتح الطريق
بفضل أعمال كوبرنيك Copernic وجاليليو galilée
وتيكوبراس Tycho Brache ونيوتن
Newton الذى أتاح للإنسان ، أن يهبط على سطح
القمر ، والذى سوف يقوده في مستقبل قد يكون
قريبا جدا ، إلى غيره من الكواكب .

القرن الثامن عشر ، حيث نجد وصفاً له في كتاب
النيران liber Ignium

وفي بداية القرن التاسع عشر ، ظهر اهتمام
كبير ، للتطبيقات الممكنة للصواريخ في الأغراض
العسكرية . وكان سير وليام كونجريف ، وهو
ضابط في الجيش البريطانى ، واحدا من الباحثين
البارزين ، في ذلك العصر ، في هذا المجال . وخلال
حروب نابليون ، وكذا خلال الحرب التى دخلتها
بريطانيا ضد الولايات المتحدة عام ١٨١٢ ،
استخدم الصاروخ ذو الوقود الجاف ، الذى
ابتكره هذا الضابط . وقد حدث ذلك أيضا أثناء
هجوم كوبنهاجن عام ١٨٠٧ . إلا أن هذا
الصاروخ ، لم يقتنع به المتخصصون في الشؤون
العسكرية ، وسرعان ما أهمل شأنه .

آباء السفر في الفضاء

كان هناك إجماع نادر على الاعتراف بآباء
السفر في الفضاء ، أى أولئك العلماء الذين أتاحوا
تطوير هذا العلم . إنهم أربعة : السوفييتى
تسيولكوفسكى Tsioi Kovsky والأمريكى الشالى
جودارد Goddard والفرنسى روبير إزنولت -
پلترى Robert Esnault-Pelterie والرومانى
أوبرت Oberth ومما يؤسف له ، أنه بنفس هذا
الإجماع ، اعتاد كثيرون من المؤلفين أن يغفلوا
ذكر الألمان هرمان جانسويند Herman Ganswind

الذى ذكر أوبرت عدة مرات، ان ظلما وقع عليه، إذ أنه كان انشغل بصفة جادة قبل الآخرين جميعا بهذه المسائل.

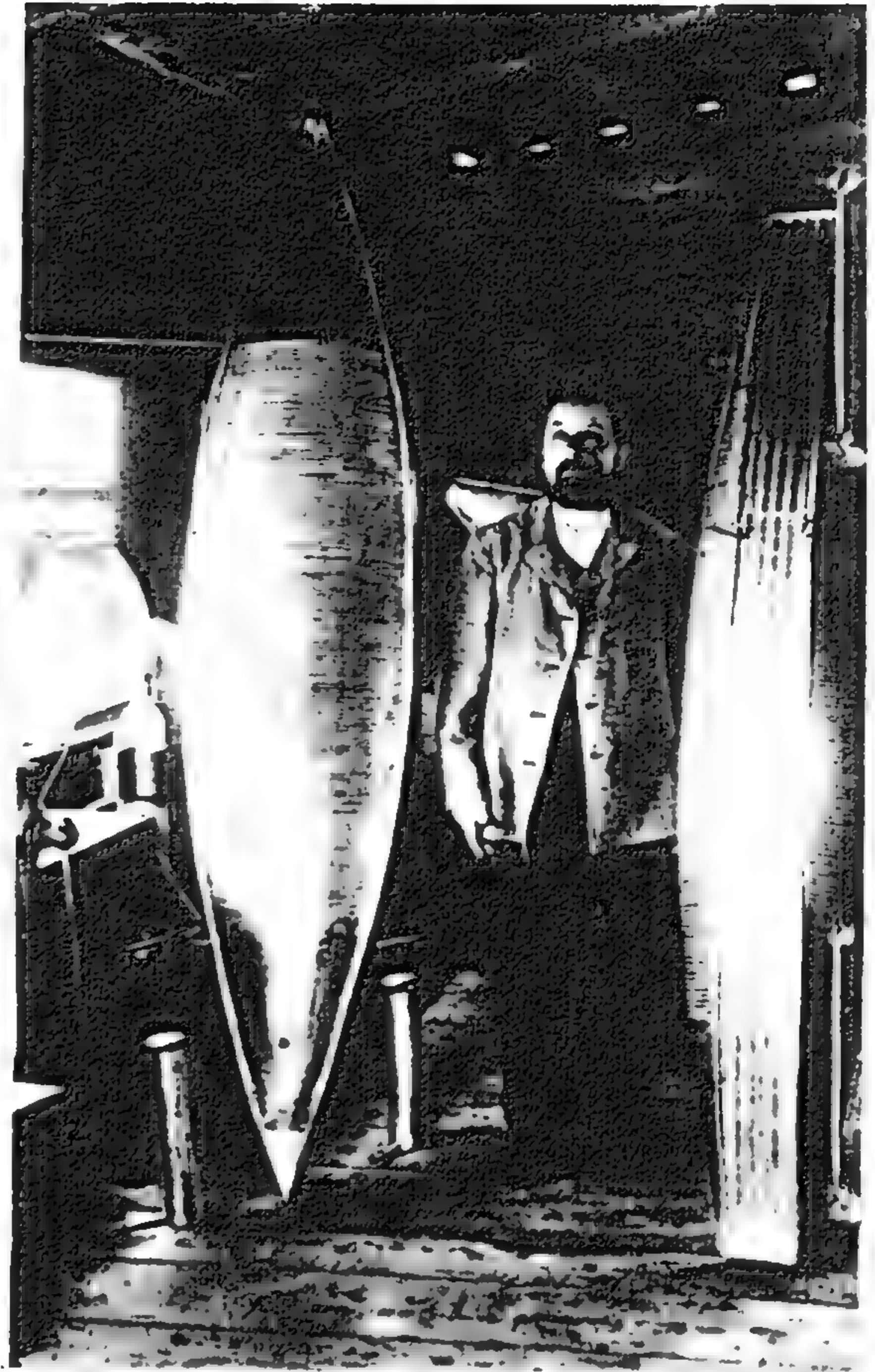
ولقد ولد قسطنطين إدوارد تسيولكوفسكى يوم ١٧ سبتمبر ١٨٥٧ فى مدينة إزفيسك بريا فلم ريازان. وإذ كان يعمل مدرسا، فقد كان رجلا بسيطا، على نقيض العرض الإسطورى الذى يتصوره باختيارنا اليوم. وعندما بلغ السادسة عشرة من عمره، أرسله والده إلى موسكو، لكى يتعلم التكنولوجيا، وكان ذلك أول تكوينه العلمى. وقد بدأ دراساته فى العصر القيصرى، واندفع بها إلى الأمام، بعد أن أصبح شيوعيا تحت نظام الحكم الجديد. ويمكن مقارنة قيمة أعماله، بتلك الأعمال التى أتاحت النجاح الذى أحرزه الاتحاد السوفيتى منذ إطلاق سبوتنيك الأول، وربما أكبر من ذلك.

إن أول مقال له عن المحرك النفاث، صدر فى روسيا، عام ١٩٠٣، فى المجلة العلمية تحت عنوان «استكشاف الفضاء الخارجى بالاستعانة بأجهزة تنطلق بالدفع النفاث». وقد عرض فيه نظرية طيران الصاروخ، وأثبت إمكانية استخدامه للانتقال بين الكوكب. وكانت القذيفة التى عرضها، عبارة عن جهاز معدنى، ذى شكل

مستطيل، يشبه المنطاد. وكان وقوده يتكون من الأيدروجين والأكسجين السائل، وهما يستخدمان كذلك فى عملية تبريد المحرك، كما هى الحال فى محركات ف-١ للصاروخ ساتورن الخامس. وفى أعمال تالية له، صدرت فى أعوام ١٩١١، ١٩١٢، ١٩٢٦، وفيها أدخل تحسينات على نظريته، ولكن بغير أن يتحدث قط عن تحقيق أى صاروخ يسير بالوقود السائل. وقد ظل حتى آخر أيامه، يراوده الأمل بأن يتحول إلى حقيقة مادية ملموسة، ذلك الذى كان يسميه ساخرا «مشروعات خيالية». وقد توفى يوم ١٩ سبتمبر ١٩٣٥.

أما روبرت هاتشنج جودارد فقد ولد فى وورستستر، فى ولاية ماساشوسيت يوم ٥ أكتوبر ١٨٨٢. وفى عام ١٩٠٨ حصل على دبلوم معهد دور شستر الهندسى، وفى عام ١٩١٠ تخرج فى جامعة كلارك. وقد بدأ أبحاثه عن الصواريخ منذ عام ١٨٩٩، مستخدما فى ذلك غرفة ذات وقود من صنعه، كان يتيح له قياس اندفاع الغاز. وفيما بعد، وبينما كان يدرس فى المعهد الهندسى، قام بتجارب على صواريخ صغيرة، تعمل بالوقود الجاف. وفى عام ١٩١٢، انتهى من دراسة تفصيلية للنظرية الرياضية للدفع الصاروخى،

هرمان أوبرت ، الروماني (تحت) وقسطنطين تسبولكوفسكي
السوفييتي (إلى اليمين) وهما رائدان في مجال أبحاث الفضاء ،
يعتبران مع الفرنسي إزنولن بلترى ، والأمريكي جودارد ،
أباء الملاحة الفضائية .



فما بعد مع الصواريخ سيئة الحظ من طراز
ف-٢ الألمانية الصنع . يبدو أن الكثير من
التحسينات التي أدخلها الألمان على هذا المجال ،
إنما كانت ترجع إلى تجارب واختراعات جودارد ،
ولو أنه يصعب إثبات ذلك . وفي عام ١٩٣٥ ،
وصلت صواريخه إلى ارتفاع ٢٢٨٠ مترا ،
وسرعة قدرها ٨٨٠ كم/ ساعة . وتعترف الدوائر
المعنية في الولايات المتحدة ، بأن جودارد ، أبرز
المخترعين في هذا الاختصاص .

وأثبت إمكان استخدام القوة الناتجة عن الغازات
المطرودة ، للوصول إلى ارتفاعات كبيرة . وفي
عام ١٩٢٣ ، بدأ تجاربه على نقطة ثابتة ، هي
محرك يستخدم البروبرجول السائل (أورقأبيجين
وبن قش ! استطاع أن يجعله يطير يوم ١٦ مارس
١٩٢٦ .

ومن عام ١٩٣٤ إلى عام ١٩٤٠ ، أعد
بنجاح ، عددا من الصواريخ ذات الأبعاد
الكبيرة ، منها عديد من المواصفات ، التي اتفقت

(داخل المستطيل) إن غزونا للكون قد بدأ . وما البحث المستمر عن معارف جديدة ، والاستكشاف الذى لا يكل لما هو مجهول ، إلا أنبل منحة ورثها الإنسان عن أجداده . إتنا سنمضى دوماً إلى أراض بكر ، بغية استكشافها وفهمها ، ومتى حان الوقت ، نغد مجال الحياة الإنسانية فيما وراء الكواكب الأم ، الأرض
توماس أ . بين

وقد توفى جودارد يوم ١٠ أغسطس ١٩٤٥ ، قبل بداية عصر الفضاء ، وقبل بضعة أشهر من سقوط صواريخ ث - ٢ الأولى على بريطانيا . و تعرف الولايات المتحدة ، كيف تستغل عبقريته ، كما أن الذين قدروا قرب نجاح تجاربه كانوا قلة لا تذكر ، وقد دل ذلك على أنه لا فضل لنبى فى وطنه . ورغم تعاونه مع البحرية الأمريكية ، لإنجاز أجهزة التوجيه اللاسلكى ، فإنه كان من الذين لا يفهمهم أحد ، حتى فى الجيش الأمريكى ، الذى رأى عام ١٩٤٠ وأسرب على أشدها ، أن يصدر الحكم التالى على الاحتمالات التى تنطوى عليها دراساته : « إن جميع تجاربك غاية فى الأهمية يا بروفيسور ، لكننا نرى أن الصواريخ لن يكون لها أى دور فى الحرب » . وبعد ذلك ببضع سنوات ، تكررت القصة مع ثون براون ، الذى يصغ إليه الأمريكيون ، الذين رفضوا فى عام ١٩٥٤ مشروع (أوربيتر) الذى أتاح فيما بعد ، حمل قمر صناعى إلى مداره

وفى يوم ٨ يونيه ١٩٢٧ ، كان هناك طيار دارس للعلوم الرياضية ، استطاع أن يثير ضجة فى جمعية علوم الفضاء فى باريس . لقد كان روبير إزنول - پلترى يبحث فى موضوع (استكشاف الأجواء العليا عن طريق استخدام الصواريخ وإمكان السفر بين الكواكب) . وقد طبع هذا البحث تحت عنوان (ملاحاة الفضاء) ، وهو كتاب أصبح مشهوراً ، وفيه يعرض ، فى صورة كاملة وفريدة فى نوعها فى ذلك الوقت ، القواعد الأساسية للملاحاة الفضائية . وقد كان لهذا البحث ، دوى هائل : ففى العصر الذى كان فيه الطيران لا يزال ناشئاً ، من ناحيته التجارية ، والذى كان فيه الصعود فى طائرة ، يمثل عملاً يدعو إلى الأسوف ، أو يتطلب على الأقل ، جرعة قوية من الشجاعة ، إذا بعاً مشهور ، يندفع فى

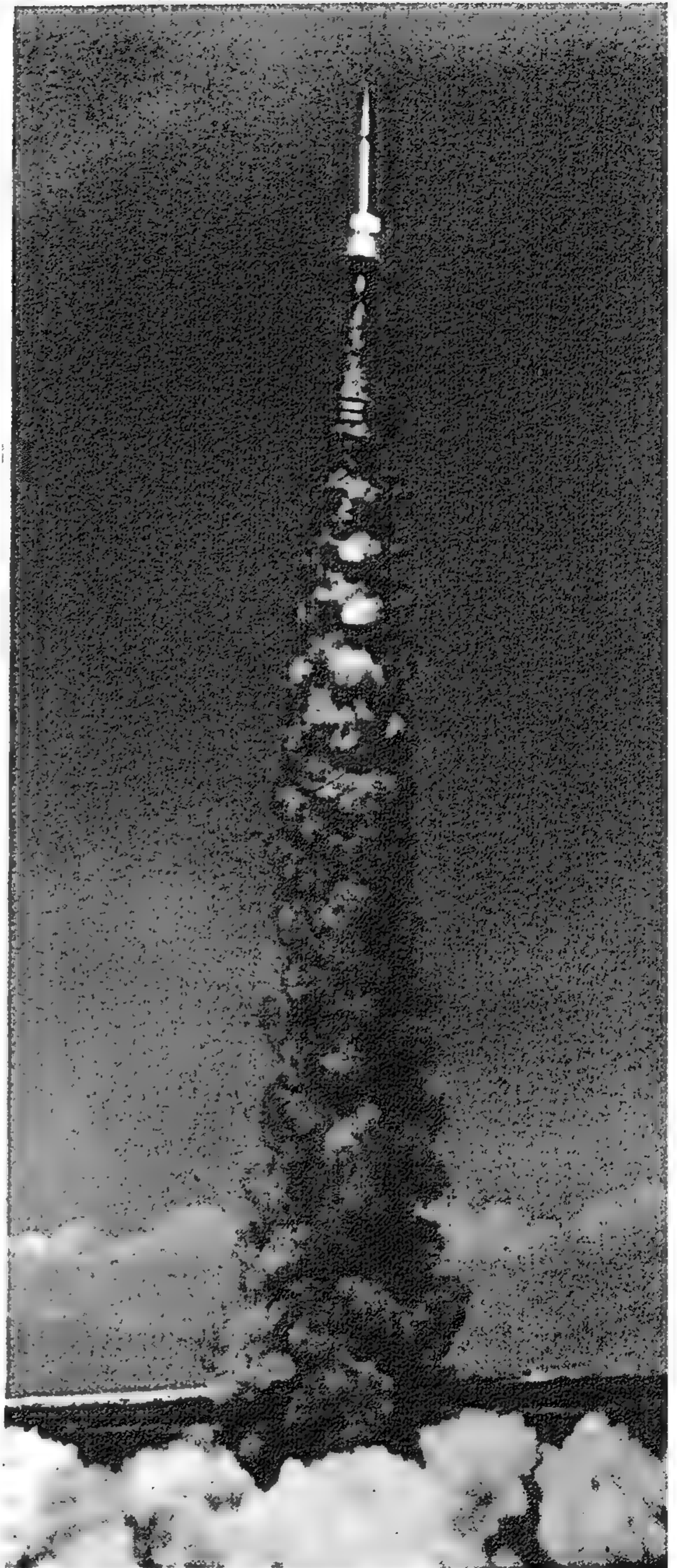
إطلاق الصاروخ آيروي. وعن طريق هذا
الصاروخ، أمكن الحصول عام ١٩٤٩ على أول
صورة ملونة لسطح الأرض، من ارتفاع ١٠٠
كيلو متر

وصف رحلات إلى الكواكب، خلال محاضرات
يلقيها على مسامع شخصيات لها وزنها في عا
الفضاء.

لقد كان إزنو- پلترى، مخترع (عصا
القيادة) في الطائرة، واحدا من الأوائل، الذين
تنبأوا باستخدام الطاقة النووية في دفع الصواريخ
بين الكواكب. وقد ولد في باريس عام ١٨٨١،
وتوفي في نيس عام ١٩٥٧، بعد شهرين من
إطلاق سبوتنيك - ١. وعلى ذلك، فإنه استطاع
أن يرى الجانب الأكبر من نظرياته، يصبح حقيقة
واقعة.

وأما هرمان أوبرث، فقد ولد يوم ٢٥ يونيه
١٨٩٤ في هرمانستاد برومانيا، وقد فكر في
البداية، أن يعمل في الطب، إلا أنه هجره،
واستمر في الدراسة في ميونيخ، وجوتنبرج،
وهايدلبرج.

وفي يوم ٥ يونية ١٩٢٧، في نفس التاريخ
الذى كان فيه إزنو- پلترى تقريبا يلقي فيه
محاضراته الشهيرة في باريس، تأسست (الجمعية
الألمانية للصواريخ). وفي خريف عام ١٩٢٨،
أعلن المخرج السينمائي فريتز لانج، أنه ينوى أن
يخرج للشاشة، قصة كتبها زوجته (امرأة في
القمر). وقد اختير أوبرث مستشارا فنيا لهذا
الفيلم، في نفس الوقت الذى كلف فيه ببناء





(فوق) صاروخ ف - ٢ حصل عليه الحلفاء بعد الحرب العالمية الثانية .
(أسفل) صاروخ نايك - كاجون ، وبعض الخبراء الأمريكيين واليابانيين ، يتعاونون في إطلاق هذه القذائف ، التي خصصت لدراسة الغلاف الجوي .

في نطاق مشروع (بومبر Bumper) فوصل إلى ارتفاع قدره ٤٠٠ كيلو متر .

ورغم هذا النجاح ، كان واضحا أن ف - ٢ الذي خصص لأغراض عسكرية بحتة ، لا يغطي الاحتياجات المتوقعة . وقد كان ذلك باعثا للفنيين الأمريكيين والألمان الذين يعملون معهم ، على التقدم بصواريخ أخرى : منها فيكينج Viking وإيروبي Aerobee اللذان حلا محل واك كوربورال . لقد كان هذا الأخير ، صاروخا بسيطا نسبيا ، طوله ٥,٧٥ متر ، وقطره ٣٨ سنتيمترا ، ووزنه ٤٥٠ كيلو جراما . وقد تم إطلاقه ، باستخدام برج ارتفاعه ١٢ مترا ، بالاستعانة بصاروخ إضافي يعمل بالوقود الجاف . وفي عام ١٩٤٩ ، أمكن الحصول ، بفضل الصاروخ إيروبي على أول صورة ملونة لسطح الأرض ، من ارتفاع ١٠٠ كيلو متر .

ويشبه الصاروخ فيكينج ، الذي كان يسمى في البداية نبتون Neptune قلما رصاصا فضيا طوله ١٣,٧٠ متر ، وقطره ٨١ سم ، ووزنه ٥ أطنان . وفي يوم ١٥ ديسمبر ١٩٥٢ ، بلغ أحد هذه الصواريخ ، بعد أن أدخلت عليه بعض التحسينات ، ارتفاعا قدره ٢١٧ كيلو مترا ، ضاربا الرقم القياسي الذي حققه الصاروخ ف - ٢ بالنسبة للصواريخ ذات المرحلة الواحدة ، بسرعة قدرت بحوالي ٦٥٦٠ كيلو مترا / ساعة .

صاروخ ذي مقاييس كبيرة ، تقرر إطلاقه يوم العرض الأول . وهكذا تقدمت صناعة السيما الألمانية ، خمسة عشر عاما عن الواقع ، بأن طلبت من هذا الرائد ، إنجاز شيء شبيه بالصاروخ ف - ٢ ، رغم أن ذلك لم يكن لنفس الغرض . ويعرض هرمان أوبرث في كتابه (الصاروخ نحو الفضاء بين الكواكب) الصادر في عام ١٩٢٣ ، رؤية رائعة لمستقبل الملاحة الفضائية ، في تحليل تفصيلي .

بعد الحرب العالمية الثانية

استغلت الولايات المتحدة ، بعد الحرب العالمية الثانية ، التجربة التي توصلت إليها مجموعة من العلماء الألمان ، الذين كانوا يصلون من (بينموند Peenemunde) وهي قاعدة في بحر البلطيق ، حيث كان يتم بناء الصواريخ ف - ٢ ، فعهدت إليهم وسائل العمل لتطوير الصواريخ الجديدة . وقد تركزت الأبحاث في البداية ، على المشروعات والخطط ، التي أخذت عن الألمان ، إلا أنه سرعان ما أدخلت عليها عدة تعديلات : أتاحت إخراج أنواع جديدة من الصواريخ . وقد نقل مائة صاروخ طراز ف - ٢ إلى نيومكسيكو ، لتجرى تجربتها في مركز تجارب (وايت ساندز) ، حيث أطلق أول صاروخ أمريكي خالص ، عام ١٩٤٩ ، هو الصاروخ (واك كوربورال Wac) Corporal وقد جمعوا بينه وبين الصاروخ ف - ٢

المحركات الصاروخية ، يتعين أن تحدث دفعا كافيا لموازنة قوة الجاذبية الأرضية . تجربة ستاتيكية لمحرك صاروخي ف - ١ مخصص للصاروخ القاذف ساتيرون .

مراكز البحث والتجارب المختلفة ، وهي التي تحدد البرامج والمشروعات . وقد وضعت تحت مسئوليتها ، الأقمار التي تحمل روادا ، والعلوم الفضائية ، وتجميع المعلومات واستغلالها وغير ذلك .

أما تنظيم وتنسيق المشروعات السوقية ، فقد وضعت جزئيا تحت اشراف أكاديمية العلوم في موسكو ، إلا أن هناك ، كما هي الحال في الولايات المتحدة ، برامج ذات طابع عسكري بحث .

التعاون الدولي لدراسة الفضاء

انتهى في مطلع الخمسينات ، اعتبار الملاحه الفضائية ، علما لا تهتم به سوى أقلية من الدول ، ومع ذلك ، فإنها لم تكن قد دخلت بعد ، إلى الهيئات الدولية الكبرى .

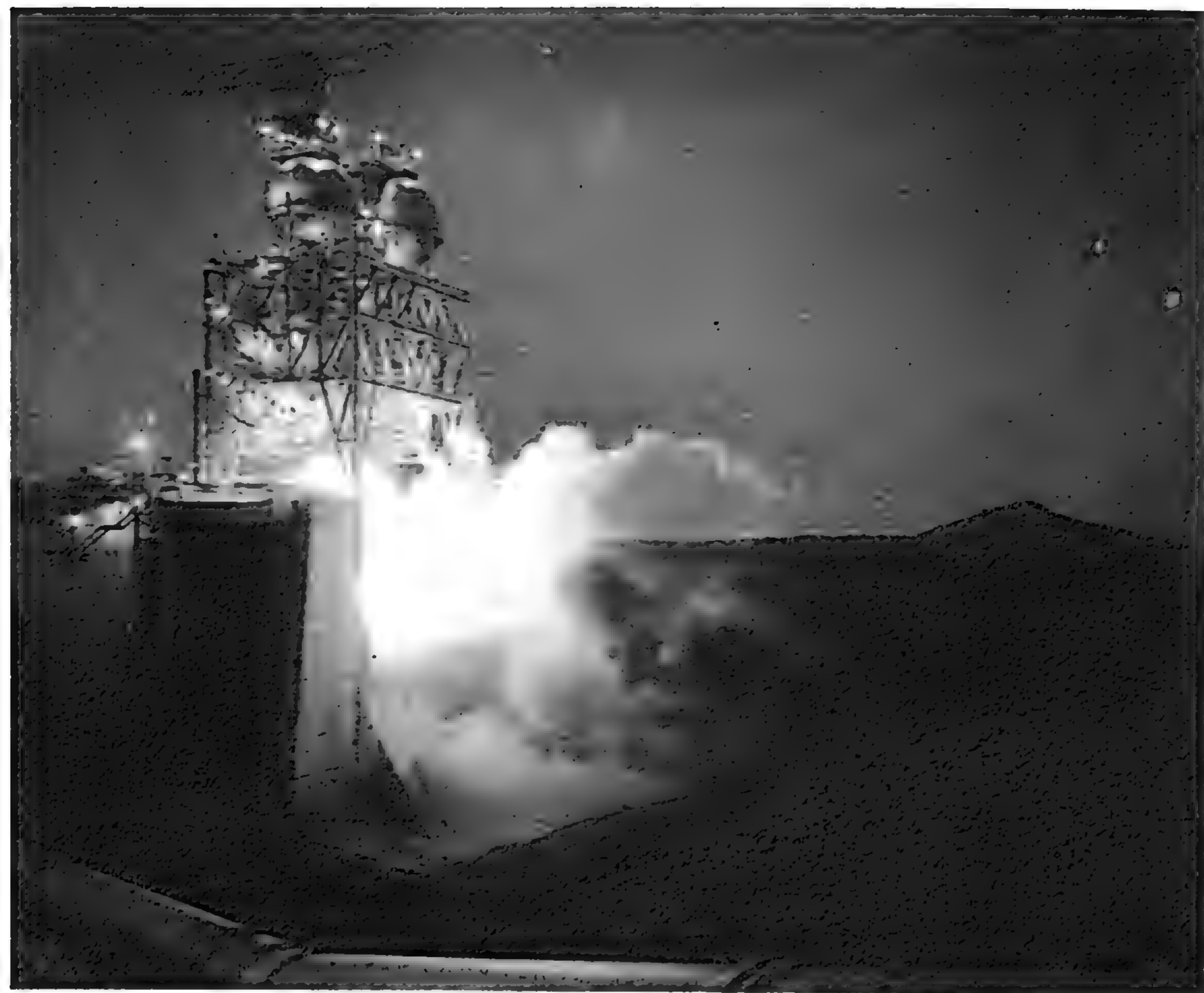
وقد أصبحت من الأمور الملحة ، على المستوى الدولي ، تسوية العلاقات بين الدول المعنية ، بصورة أو بأخرى . وفي يوم ٢٢ يونيه ١٩٤٩ تمت في ذلك خطوة أولى ، وذلك خلال اجتماع عقده جمعية الملاحه الفضائية الألمانية . وقد اقترحت هذه الهيئة الخاصة للمرة الأولى ، إنشاء اتحاد للملاحه الفضائية (F.A.1) يضم الجمعيات المختلفة في الدول المعنية بالمسائل الفضائية ، بهدف إتاحة تبادل الآراء فيما بينها .

وفي عام ١٩٥٠ ، جرى أول اجتماع لجمعيات

وقام الجيش الأمريكي ، والقوات الجوية الأمريكية ، بدورها ، ببناء صاروخ آخر ، هو هرمز Hermes وهو أيضا منقول عن ف - ٢ .

إن التقدم المتعلق بالصاروخ ، بوصفه سلاحا حربيا ، كان تقدما سريعا في دولتين ، فلقد جرى تحسين النماذج البدائية ، من حيث المدى والقوة ، فلما كان عام ١٩٥٧ ، كانت الصواريخ الموجودة ، قادرة بالفعل على حمل قرصناعي ، ووضعه في مدار له . وقد أعلنت الولايات المتحدة ، عن نواياها في إجراء تجربة لقذيفة من هذا النوع ، في مناسبة العام الجيوفيزيائي الدولي . إلا أن الاتحاد السوفييتي ، هو الذي قام بهذه العملية بنجاح ، بأن وضع في يوم ٤ أكتوبر ١٩٥٧ القمر الصناعي سبوتنيك - ١ في مدار له ، وبذلك بدأ عصر الفضاء .

ولقد كان من شأن التنافس بين القطاعات الثلاثة في الجيش ، أن اضطرت الولايات المتحدة ، أن تقنع بالقيام بالدور الثاني . غير أن إنشاء هيئة مدنية مستقلة هي (الوكالة الوطنية لعلوم الملاحه الفضائية) المعروفة باسم وكالة الفضاء الأمريكية N.A.S.A في أول أكتوبر ١٩٥٨ ، وضع حدا لهذا الوضع الذي كان يضايق الأمريكيين ، إذ أن كافة أنواع النشاط الفضائي ، وضعت تحت إشرافها . وتقوم وكالة الفضاء الأمريكية ، من مقرها في واشنطن ، بإدارة جميع



الملاحة الفضائية في باريس . وفي يوم ٤ سبتمبر ١٩٥١ أعلن في لندن ، قيام الاتحاد الدولي رسمياً . ورغم أن اجتماعي باريس ولندن ، قد أطلق عليهما المؤتمر الأول والثاني للملاحة الفضائية ، فإن المؤتمر الدولي الأول ، هو الذي عقد فعلاً في شتوتجارت عام ١٩٥٢ ، ومنذ ذلك الوقت ، يجري كل عام اجتماع مماثل ، في إحدى العواصم الأوروبية أو الأمريكية .

إن أهداف الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية ، . معاونة الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية في هي ما يلي : دراسة تطوير الملاحة الفضائية للأغراض السلمية ، عن طريق تسهيل تبادل المعلومات الفنية والعلمية ، وجعل الجاهير ، بصفة عامة ، تهتم بكافة المسائل المتعلقة بالفضاء .

وفي أغسطس ١٩٦٠ ، وبمبادرة من البروفسور تيودور فون كارمان ، تأسست الأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية ، تحت إشراف ورعاية الاتحاد . وهي تتكون من علماء على مستوى عال ، مهمتهم



الرياضية لفلسفة الطبيعة) عام ١٦٧٨ ، الأسس
البدئية للميكانيكا الحديثة ، التي لها حاليا أهمية
كبيرة في استيعاب نظرية قوة الدفع . ذلك أن
نيوتن ، أدرك أن الجاذبية - أي التجاذب المتبادل
لجسم وآخر ، الذي يعود إليه ليس فقط سقوط
الأجسام على سطح الأرض ، وإنما أيضا حركات
الكواكب - لا تتوقف في أية نقطة : وأن مداها غير
محدود ، رغم أنها تقل بطريقة مطردة مع المسافة .
وانطلاقا من القوانين التي أعلنها كبلر Kepler عبر
تحركات الكواكب ، استنبط نيوتن ، قيمة الأثر الذي

أغراضه . وهي تشمل ثلاثة أقسام : العلوم
الأساسية ، والعلوم التطبيقية ، والعلوم الخاصة
بحياة الإنسان في الفضاء .

الصواريخ القاذفة
والأقمار الصناعية

القوة الدافعة

وضع نيوتن Newton في مؤلفه عن (المبادئ

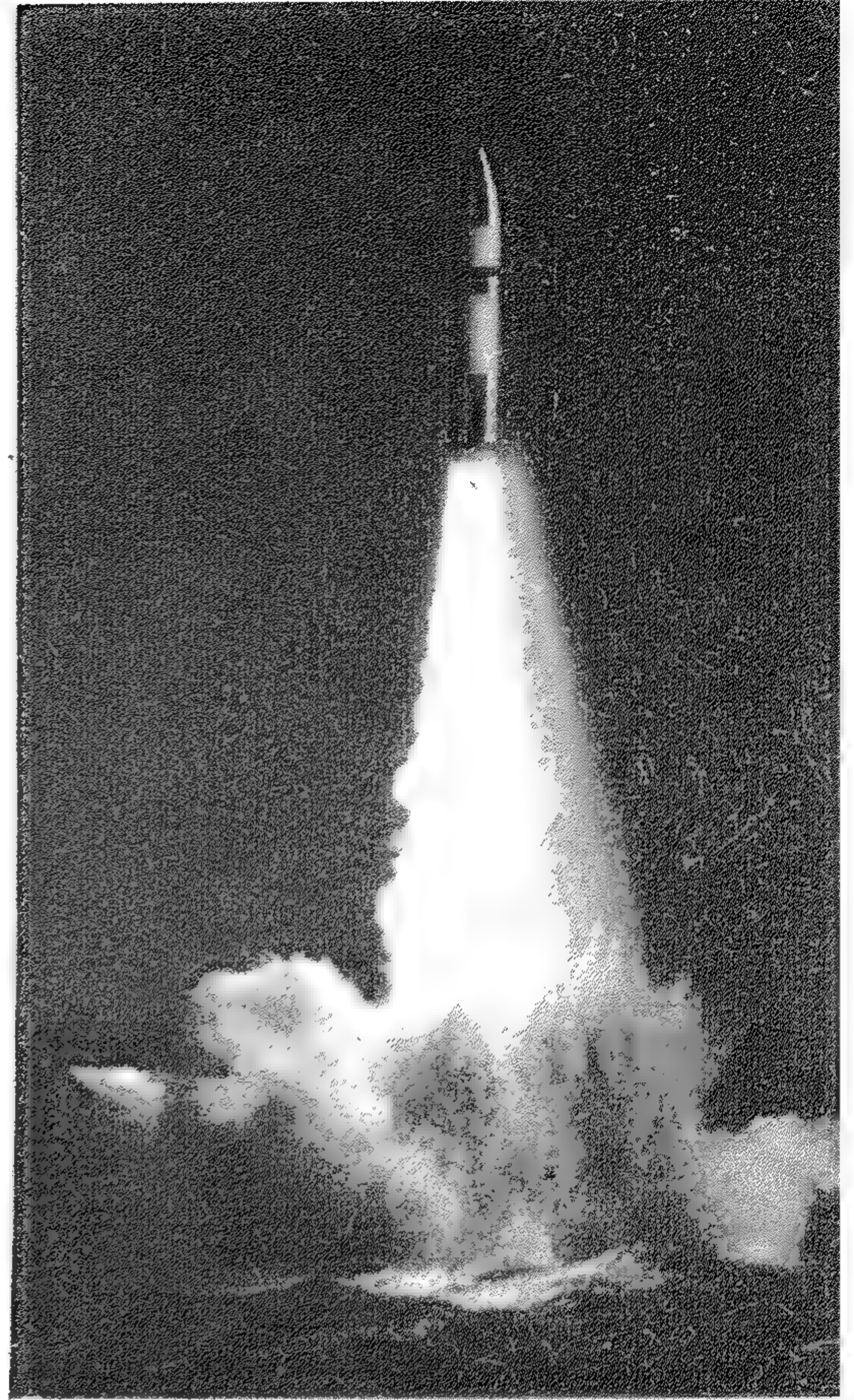
تجربة إطلاق لصاروخ بولاريس ١ - ٢

ما كانت القوة (الفعل) التي يمارسها جسم على آخر، فإن هذا الأخير، يمارس على الأول قوة (رد الفعل) ذات كثافة مساوية، ولكن في اتجاه معاكس. ويقوم أداء الصواريخ، بالتحديد، على هذا المبدأ. وفي هذه الحالة، يتكون الفعل من طرد الغاز، (الطرد jet) من فتحة الماسورة، وهو ما يحدد ظهور رد فعل في اتجاه مضاد لاندفاع الغاز، وهو زد الفعل الذي يحدث قوة الدفع.

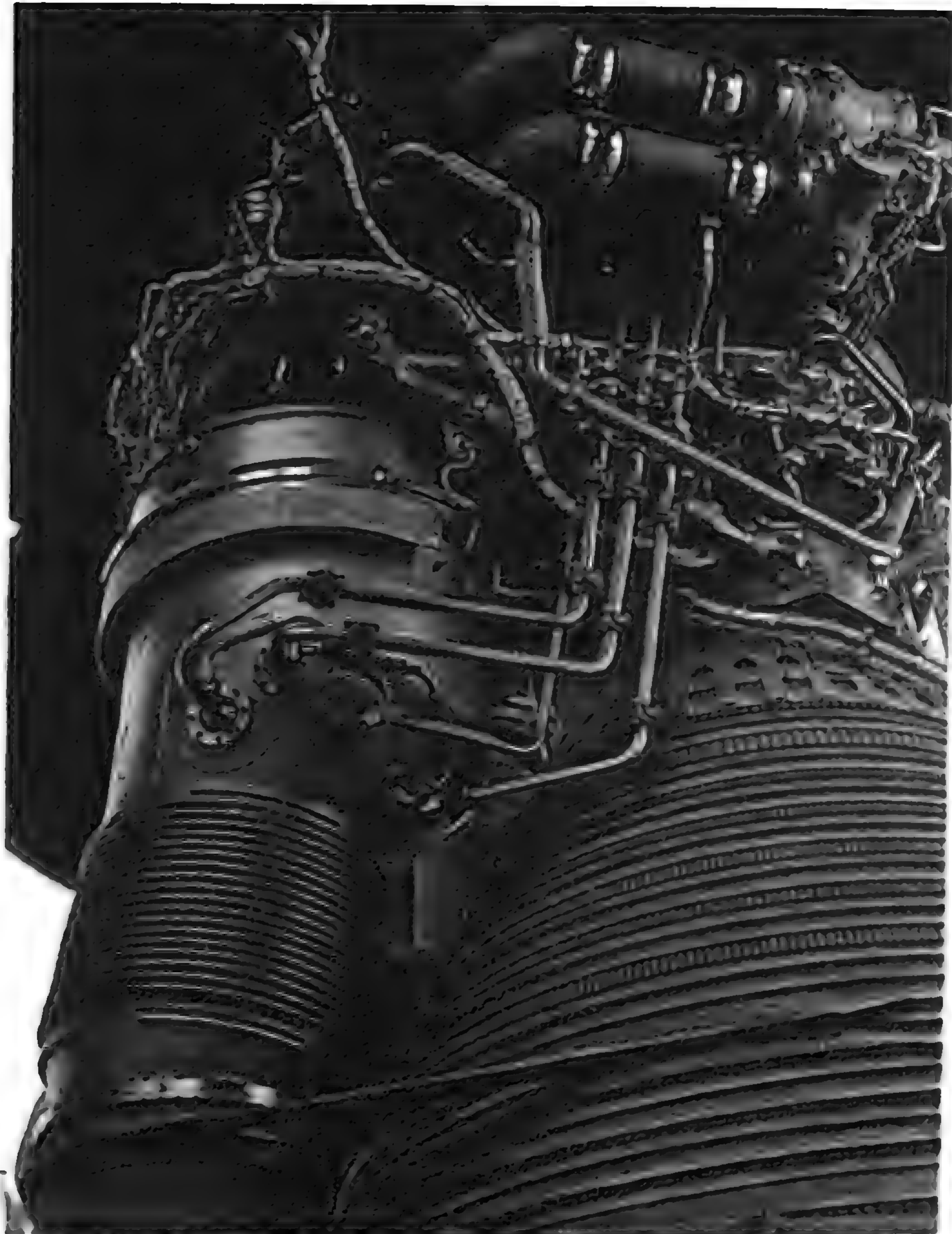
أنظمة الدفع

يشكل الدفع، أو رد الفعل، طريقة لإحداث حركة بقذف كتلة، تكون بصفة عامة في شكل غاز، قادمة من داخل الأجسام المدفوعة. وتخرج الغازات الناتجة من نوع من الوقود، ولها درجة حرارة مرتفعة، وسرعة هائلة.

وتسمى كمية حركة الجهاز ناتج كتلتها في سرعتها. وفي الدفع، تحدد كمية حركة الغازات المطرودة، زيادة مساوية لتغير كمية حركة الصاروخ، ولكن في الاتجاه المضاد. إلا أن كتلة الصاروخ، تكبر دائما كتلة الغازات المطرودة، وهذا هو السبب، الذي يجعل هذه الغازات تنطرد بسرعة كبيرة. ولتصحيح هذا العيب الهائل الذي يفرضه حجم جسم الصاروخ، كان الجانب الأكبر منها، مكونا من عدة مراحل: وفي لحظة الانطلاق، يتعين أن يحدث الصاروخ، قوة كبيرة من أجل تعويض جاذبية الأرض، وهو ما يتطلب استهلاك كمية ضخمة من الوقود. وعندما يرتفع إلى نقطة معينة، فإن المرحلة الأولى من الصاروخ، التي عملت على بدء حركة



تحدثه الشمس عليها، وقرر أن الشمس، تجتذب كل كوكب بقوة موجهة إليه من مركز الكوكب، وهي قوة تتناسب قيمتها مباشرة مع كتلة الشمس، وتناسب عكسيا مع مربع المسافة التي تفصل بينها. ومع ذلك، فإن القوة التي تجتذب بها الشمس الكوكب متساوية، وفي اتجاه معاكس للقوة التي يجتذب بها الكوكب الشمس (مبدأ الفعل ورد الفعل). وبالتالي، فإن الشمس والكواكب لا تتوقف فقط على كتلة الشمس، وإنما أيضا على كتلة الكوكب. إن مبدأ الفعل ورد الفعل له قيمة كبرى: وكأنته.



تتفصل محرك ساتورن ٥، معروض في معرض الملاحه الفضائية في بورجه، بالقرب من باريس.

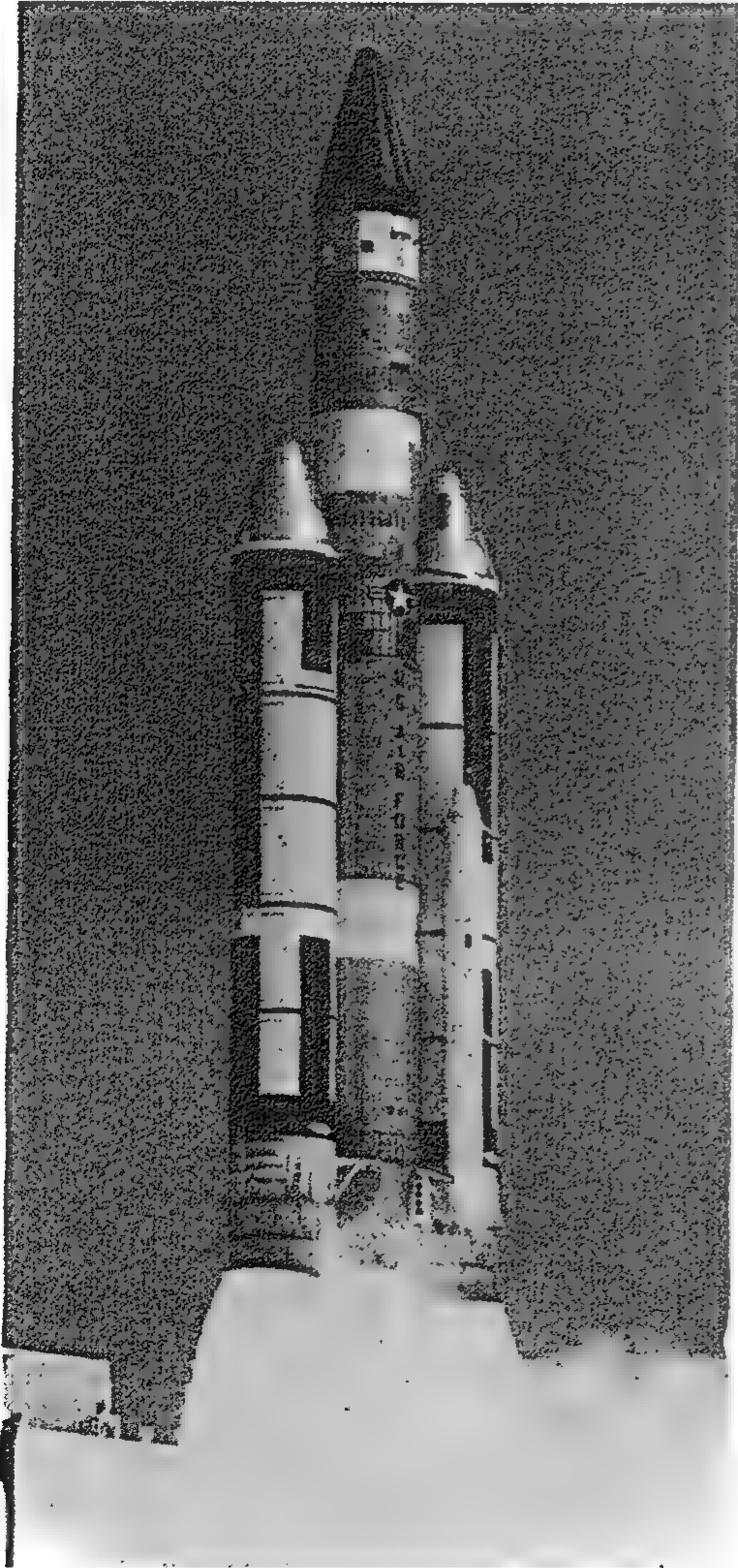
كان تيتان ٢ جيلا جديدا للصواريخ، التي تميزت بصاروخي دفع يعملان معا، وكانت عملية إطلاقه، وهو يشبه على نحو صاروخ فوستوك السوفيتي، أكثر العمليات إثارة في المجموعة الأمريكية.

الارتفاع تنفصل، وفي هذه اللحظة، تبدأ محركات المرحلة الثانية عملها، يساعدها في ذلك أن كتلة الدفع قد انخفضت، وأن قيمة الجاذبية الأرضية أقل بكثير. وهناك العديد من الصواريخ، تحمل إلى جانب ذلك، مرحلة ثالثة، لإتاحة القيام بعمليات وضع المركبات في مدارات لها، أو لتأمين الاتجاه نحو كوكب آخر.

ويتكون المحرك الصاروخي أساسا من العناصر التالية: غرفة الاحتراق، وجهاز يزودها بالوقود وأنبوبة لطرده الغازات إلى الخارج. وينتج عن التفاعل الكيميائي للوقود واللهب (وقد أطلق على هذا المزيج من العناصر اسم پروپرجول Propergol) الموضوعين في غرفة الاحتراق، غازات تنطرد عبر الأنبوبة.

ويحتوي المحرك النفث، على الوقود الخاص به، وعلى مؤكسدة. وتبعا لطبيعة البروبرجولات المستخدمة لإنتاج طرد الغازات، تعمل تصرفه بين الصواريخ ذات البروبرجول الجاف، أو السائل، أو المزيج منها، الذي تزداد أهميته يوما بعد يوم.

وفي الصواريخ ذات البروبرجول الجاف، يوضع الوقود واللهب المحارق داخل غرفة الاحتراق، وتمزج فيها عادة مادة معينة، بغية الحصول على تجانس في المزيج، وحسن توزيعه. وقد يكون الاحتراق محدودا أو بلا حدود. ففي الحالة الأولى، يكون كلهب السيجارة، أي من عند طرف الشحنة، التي تكون قرب الأنبوبة، وتزداد كلما تقدمت نحو الطرف الخلق. أما الاحتراق غير المحدود، فإنه يتم في وقت واحد، في جميع نقاط السطوح الداخلية





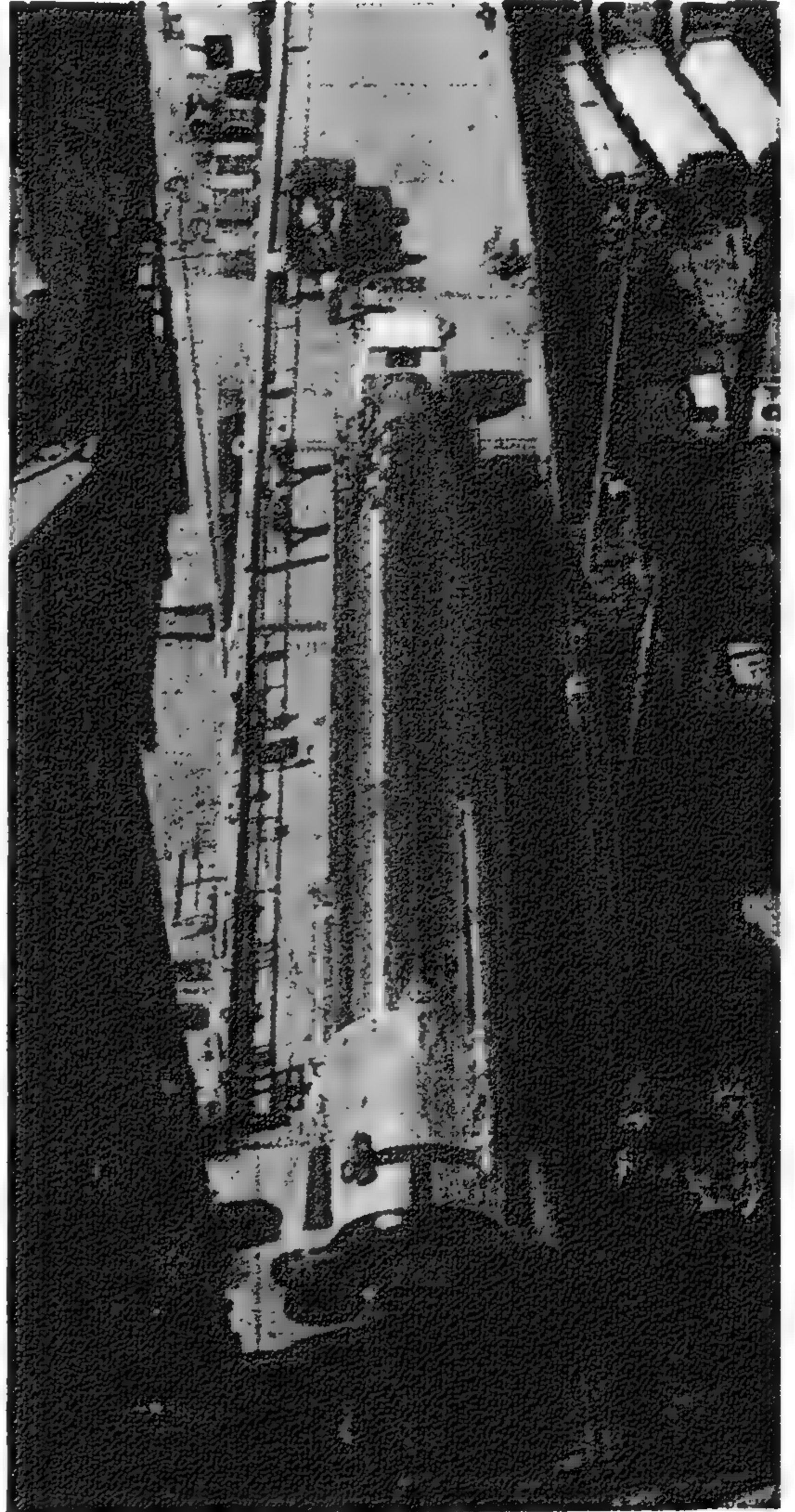
عمود من الغاز المتوهج ، بعد إطلاق القمر الصناعي الأمريكي بيغاس ٢ ، الذي استغرق ٩٧ دقيقة للوصول إلى مداره .

في عام ١٩٦٢ ، مرت مارينر ٢ على بعد ٣٤٨٣٥ كيلو مترا من كوكب الزهرة ، وأرسلت معلومات عن حرارته ، والبيئة فيه ، وغير ذلك . وقد استخدم في هذه العملية صاروخ من طراز أطلس - اجينا . (تحت)

والخارجية للشحنة . وفي الصواريخ ذات البروجول الجاف ، يكون بناؤها بصفة عامة ، بسيطا ، غير أنها تتضمن عيبا ، هو أن غرفة الاحتراق فيها أكبر وأثقل . وإلى جانب ذلك ، فإن الاحتراق يكون في بعض الأحيان غير سليم ، ومن هنا يستخدم في كثير من الأحوال ، عامل مساعد ، هو الصواريخ ذات الاحتراق المحدود ، للمساعدة في إقلاع الطائرات ، وانطلاق الصواريخ ذات الاحتراق غير المحدود ، بصواريخ معاونة ، أو محركات دفع تسقط بعد استخدامها (تسمى بالإنجليزية boosters) . وميزة هذه المحركات الدافعة ، هي تسهيل عملية الإطلاق ، وإمكان تخزينها بدون صعوبة ، كما أن استخدامها عسكري بحت .

وفي الصواريخ ذات البروجول السائل ، فإن الوقود ، ولهب الاحتراق ، يوضعان في خزانات مختلفة ، ويمكن حقنها في غرفة الاحتراق ، عن طريق جهازين : جهاز للتغذية بالضغط بالنسبة للصواريخ الصغيرة ، وجهاز الضخ بالنسبة للصواريخ الكبيرة . وهما يمثلان الميزة التالية : فباغلاق وبفتح التغذية حسب الحاجة ، يمكن ضبط الاندفاع . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن هذه الطريقة ، تتيح إطفاء وإشعال المحركات ، كلما كان ذلك ضروريا . وبغير ذلك ، كان يصعب إتمام عمليات الالتقاء في الفضاء ، بينما تكون السفن في صميم الأكوان ، وهو الأمر اللازم في برامج جيميني ، وأبوللو ، وسويوز وغيرها .

وحتى اليوم ، يمثل استخدام السوائل (الأيدروجين والأكسجين السائلين وغيرها) صعوبة كبيرة ، ترجع إلى أنه يتعين الاحتفاظ بهما ، في



أفتتحت مجموعة سبوتنيك السوفيتية عصر استكشاف الفضاء . سبوتنيك ٢ وضعت في مدار لها يوم ٣ نوفمبر ١٩٥٧ ، وحملت للمرة الأولى إلى الفضاء كاتنا حيا . هي الكلبة لايبكا .

درجات حرارة منخفضة للغاية . وأنها شديدا القابلة للاشتعال . إن تصميم الصواريخ ذات الپرپرچول السائل ، أكثر تعقيدا من الصواريخ ذات الپرپرچول الجاف ، ويحكى في هذا الصدد ، أن أول مهندس أمريكي شاهد باطن أحد صواريخ ف - ٢ ، لم يسعه إلا أن يصيح ، إزاء تعقيدات أجهزته قائلا : « إن هذا من عمل رجل مجنون » .

قوة الدفع في المستقبل

أتاح استخدام الأيدروچين كوقود ، الحصول على قيم دفع عالية . غير أن الحد من الطاقة التي من أصل كيميائي ، أصبح شيئا بديها . ولنجاح أعمال الفضاء على مسافات شاسعة ، من الضروري إعداد أساليب دفع جديدة ، تتيح الاستكشاف الكامل للمجموعة الشمسية ، وكذلك رحلات الفضاء .

إن قوة الدفع النووي ، لها من حيث المبدأ ، مصدر طاقة يستخدم الحرارة الهائلة ، التي تحدث نتيجة للانشطار النووي لتسخين « سائل نشط » (الذي قد يكون غازا سائلا) يسرى في الأنابيب . ولقد ثبت أن بناء محرك نفث نووي يمكن انجازه ، بفضل مشروع كيوي KIWI (وهو اسم طائر في نيوزيلندا ، لا يستطيع الطيران) ، الذي أعقبه مشروع فيبو Febo وعدد آخر من المشروعات ، تحت اسم عام هو نيرفا N.E.R.V.A (القذائف النووية المتوافقة . مع أجهزة الإطلاق) . وفي البداية استخدمت المحركات النووية من أجل الإسراع في سير قذيفة ، تطلق بالطريقة الكيميائية .

ويرجع اكتشاف الدفع الأيوني إلى تسيو لكوفسكى ، وهو عبارة عن إطلاق جزيئات

أولية نشطة (بروتونات وإلكترونات وغيرها) ، تكتسب سرعة فائقة ، نتيجة لمفعول مجال كهرومغناطيسى . وبفارق قدره ١٠٠٠ فولت من القوة بين المنافذ الكهربائية (الإلكتروودات) ، يمكن الحصول على سرعات في الانطلاق بمعدل ٤٠٠٠٠ متر/ثانية ، وهو يزيد عشر مرات ، على السرعات التي يمكن الحصول عليها بالپرپرچول السائل . والدفع الناتج عن المحركات الأيونية منخفض ، إلا أنه بفضل ضعف استهلاكها من الوقود ، تستطيع الإبقاء على هذا الدفع فترات طويلة ، بحيث يكون تغير كمية الحركة الإجمالية ، أكبر بكثير من التغير الناشئ عن محرك كيميائي ، عند إطلاق نفس الكتلة من الغاز .

وفي مجال تقنية المستقبل ، التي تدخل في المستطاع نظريا ، من المناسب تصور محرك صاروخي ، يندفع بالضغط الذي تحدثه الفوتونات ، أى جزيئات الضوء (الدفع الفوتوني) . ولا تزال هناك قضايا أخرى ، وهي على غرار هذه القضية الأخيرة ، موضع تكهنات ، ومنها : منشط البلازما ، والمحرك الكهربى الأيوني المشترك ، وغير ذلك .

الأقمار الصناعية

يقصد بالقمر الصناعى ، أى جسم يصنعه الإنسان ، ويقوم بوضعه في مدار له حول

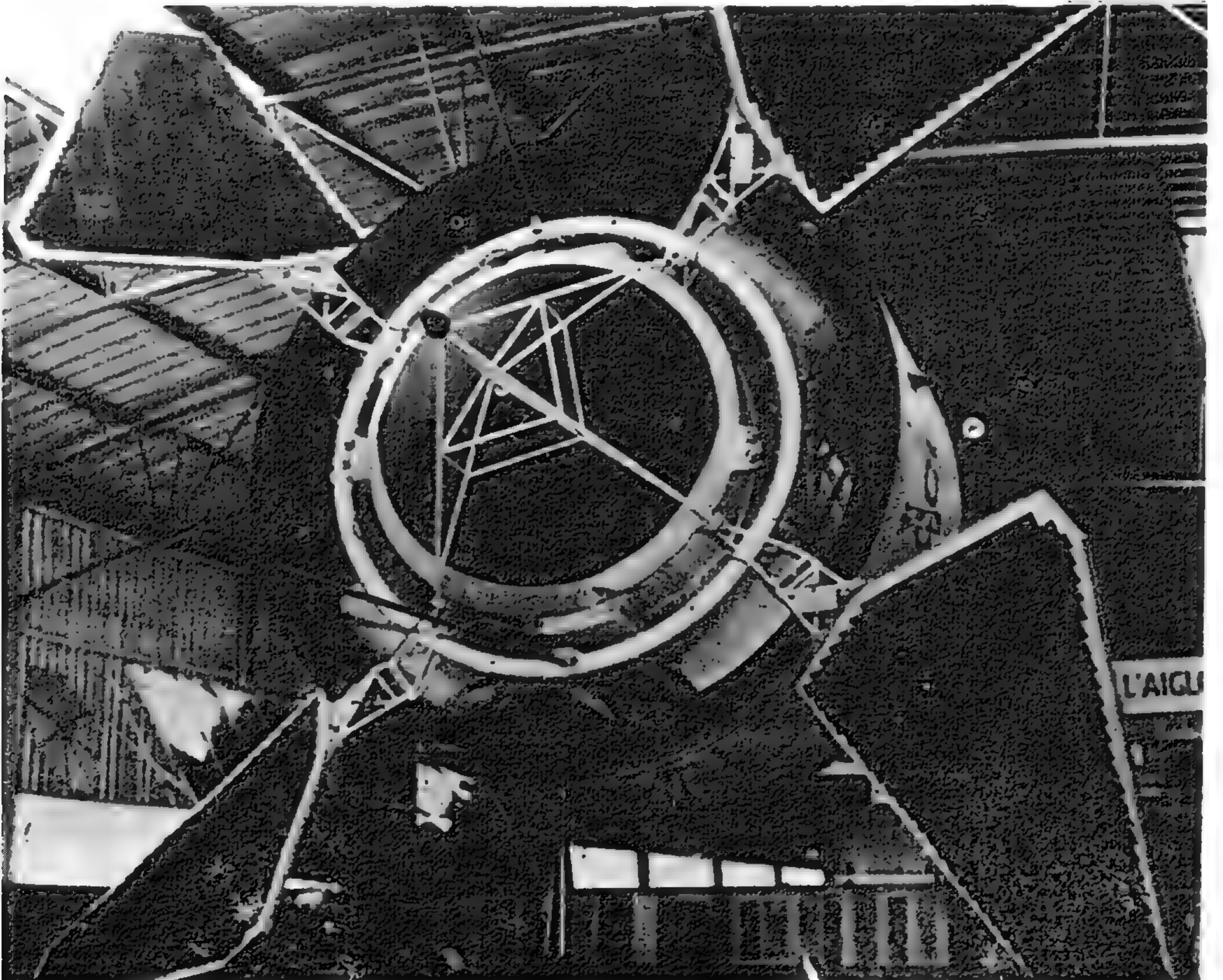


يتوقف شكل وهيكل والمواصفات الميكانيكية للقمر الصناعي ، على حجمة وسرعته ، وعلى الذبذبات ودرجات الحرارة التي يجب ان يقاومها ، وكذلك على الطريقة التي يستقر بها ، وتعذيته بالطاقة . منظر للقمر الصناعي الروسى بروتون ، وهو أضخم ما شيده الاتحاد السوفييتى .

الأرض ، أو حول القمر ، أو حول أى كوكب فى المجموعة الشمسية . وينبغى عدم الخلط بين الأجهزة ، وبين قذائف الاستقصاء (SONDES) التى ترسل الى الكواكب .

التي تدور حول الشمس . ومن هنا فإنها ترسم مدارات بيضاوية ، وبصفة عامة قليلة الانحراف عن المركز : وتقع نقاط مداراتها على مسافات دنيا وقصى من الأرض ، تسمى على التوالى الحضيض والذروة . أما الزمن الذى تستغرقه للدوران دورة كاملة حول الكوكب ، فإنها تسمى بالفترة ، وهى حوالى ساعة ونصف الساعة ،

ذلك إن الأقمار الصناعية (Satellites) تتحرك وفقا لنفس القوانين ، التى تحكم حركة الكواكب



الولايات المتحدة الاتحاد السوفيتي بريطانيا كندا فرنسا المركز الأوروبي للفضاء ألمانيا الاتحادية أستراليا اليابان الصين الشعبية حلف الأطلنطي المجموع	في مدار أرضي		بعيدا في الفضاء	
	الحمولة الفعالة	الحطام	الحمولة الفعالة	البقايا
	٣٥٠	١٦٠٣	٢٥	٣٢
	٢٢٤	٦٦٨	٢١	٨
	٥	٢		
	٦			
	٩	٣٦		
	٤	٢		
	٢	٤		
	١			
	٤	٤		
	٢	٣		
	٢			
	٦٠٩	٢٣٢٢	٤٦	٤٠

بالنسبة لأغلب الأقمار التي تدور حول الأرض .
وتختلف سرعتها على طول المدار ، وتصل إلى
أقصاها عندما تبلغ الحضيض ، وإلى أدناها عندما
ترتفع إلى الذروة .

ويتطلب وضع قمر صناعي في مداره عمليتين :
الأولى عملية رفعه حتى المستوى الذي يتحدد
مسبقا ، والثانية إعطاؤه السرعة المدارية المناسبة ،
لكي يظل ثابتا عليها . ويتعين بصفة عامة ، أن
تكون نقطة الحضيض مرتفعة بقدر المستطاع ، إذ
إن احتكاك القمر الصناعي بالغلاف الجوي ، له
تأثيره على الفترة التي تستمر دائرة خلاها .

ويتوقف شكل القمر الصناعي ، وهيكله ،
ومواصفاته الميكانيكية ، على عدد من العوامل .
وأهم هذه العوامل كتلته عند إطلاقه ، وهي عبارة
عن التجهيزات التي يحملها ، وقوة الصاروخ
الذي ينطلق حاملا القذيفة . وهناك عامل ثان
يتمثل في السرعة التي يجب أن يتحملها ،
والذبذبات التي يتعرض لها ، ودرجة الحرارة التي

ينبغي أن يقاومها . وأخيرا تأتي أساليب التثبيت
والتغذية بالطاقة ، وهي تفرض حدا جديدا :
فالقمر الصناعي الذي تغذيه بطاريات كهربائية ،
سوف يكون مختلفا عن القمر الذي يستخدم
الطاقة الشمسية ، عن طريق لوحات ذات خلايا
فوتوكهربائية .

ويدور حاليا حول الأرض أكثر من ٣٠٠٠ قمر
صناعي (أو ما بقي منها) ، من بينها عدد لا بأس
به ، لم يعد يرسل أي نوع من المعلومات ، وعدد
آخر لا يعمل إلا بصفة جزئية ، وحوالي مائة قمر،
تعمل بكل طاقتها . إن أسباب تشغيلها كثيرة ،
منذ الأقمار العلمية أو العسكرية ، حتى الأقمار التي
تطلق لأغراض خاصة بالاتصالات اللاسلكية ،
والأرصاد الجوية ، وتسهيل عمليات الملاحة ،
وغيرها . ويعتبر وضعها في مداراتها ، خطوة هامة
في التعرف على الكون ، كما أنها هي الحل الكامل
تقريبا ، للحصول على معلومات عما يجري ، حول
الأرض .

تشكل صواريخ بيونير أسرة من قذائف الفضاء
الأمريكية المخصصة لاستكشاف المجموعة الشمسية.
إطلاق بيونير ٢.

استكشاف الفضاء

بوساطة قذائف الاستقصاء

ما هي القذيفة الفضائية ؟

في المصطلحات الفضائية، تسمى قذيفة فضاء، كل أداة تطلق في الفضاء بوساطة الصواريخ، حاملة أجهزة للقياس والاتصال اللاسلكي، تتيح الاستكشاف الآلي للفضاء. وبعض هذه القذائف، تزود بأجهزة تصوير فوتوغرافي، أو تليفزيوني، تلتقط بها مناظر للكواكب، بحيث يمكن لها الهبوط على ظهر الكوكب (كتلك التي أرسلت إلى القمر والزهرة والمريخ). إن تقنية ملاحية قذائف الاستقصاء، تعتبر أكثر من الاستطلاع البسيط، الذي تقوم به الأقمار الصناعية. فالمسافات التي تكون، على أقصى تقدير، بضعة آلاف من الكيلومترات لهذه الأقمار، تصبح عشرات الملايين من الكيلومترات، بالنسبة لأية قذيفة توجه إلى المريخ، على سبيل المثال، وهو ما يزيد إلى حد بعيد، من تعقيدات أجهزة الملاحية والمتابعة. ومع ذلك، فإن مشكلات البحث بالقذائف، تنشأ من صعوبة الاتصال على مسافات كبيرة، وتوصيل صور فيها تفاصيل كاملة وكافية، إذ أن الطاقة الموضوعة على متن هذه القذائف لاتصالها، محدودة للغاية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن القذائف التي ترسل إلى كواكب أخرى، يتعين أن تهبط عليها

في رفق، وأن تظل في وضع، يتيح لها حسن الأداء.

ولقد أتاح استخدام قذائف الاستقصاء، إحراز تقدم هام في المعرفة العلمية لسطح كل من القمر، والزهرة، والمريخ، وعطارد، والمشتري. وتفوق النتائج التي أمكن الحصول عليها، ما أمكن أن تنجزه المراصد الفضائية الأرضية

يونير ١٠ في مرحلة التجارب. الجيل الثالث من يونيو الذي تنتمي اليه هذه القذيفة الفضائية. مخصص لاستكشاف الكوكب الكبرى.



الحديثة في دراسة الكواكب، وفي الكواكب الصغرى في المجموعة الشمسية. قذائف الاستقصاء القمرية

كانت الحقائق التي حصلت عليها القذائف التي أرسلت إلى القمر، ذات أهمية جوهرية، من أجل تنفيذ البرامج التي تقوم بها الأقمار التي بها رواد،

وإرسال القذائف البعيدة المخصصة، لدراسة كواكب أخرى في المجموعة الشمسية. ويمكن تقسيمها إلى أربع مجموعات كبيرة :

- ١ - قذائف الاستقصاء البعيدة.
- ٢ - قذائف الهبوط على القمر، وهذه بدورها تنقسم الى قذائف الارتطام وقذائف الهبوط في رفق.
- ٣ - قذائف الهبوط بمدار وسيط حول القمر.
- ٤ - أقمار صناعية قمرية.

ومن بين قذائف المجموعة الأولى، ينبغي التركيز بصفة خاصة على لونا ١ السوفيتية، وذلك بسبب الأثر الذي أحدثته لدى الرأي العام، وهو ما كان يمثل أول عملية إطلاق لأداة موجهة إلى القمر. وقد قطعت لونا ١: ٧٤٠٠ كيلومتر، لكي تستقر بعد ذلك في مدار شمسي. أما قذائف «الرائد» الثلاث الأمريكية التي سبقها، فقد فشلت فشلا ذريعا. وقد سجلت لونا ٣ (أكتوبر ١٩٥٩) نجاحا كبيرا في تكنولوجيا ملاحاة الفضاء السوفيتية: فقد دارت حول القمر، ونقلت للمرة الأولى صوراً للوجه الآخر للقمر.

ويجب أن ندخل في هذه المجموعة، كذلك، سلسلة القذائف السوفيتية التي أسماها زوند Zond (١٩٦٥ - ١٩٧٠) التي خصصت في البداية،

لدراسة الكواكب القريبة ، ثم غيرت بعد ذلك هدفها تغيراً جذرياً .

وابتداءً من روند/٤ ، كانت جميع قذائف السلسلة ، على ما يبدو ، مستمرة من الكبسولات التي تحمل رواداً طراز سويوز ، وخصصت لدراسة القمر . وكانت روند/٥ أول قذيفة تتم استعادتها ، بعد أن حلقت دائرياً ، على حين أن كلا من روند/٦ ، ٧ ، ٨ قد أتاحت تجربة الطريقة الفنية للعودة إلى الغلاف الجوي المساءة الطريقة (غير المباشرة) ، وهي القفز بعد لمس سطحه إلى طبقاته الوسطى . لقد كانت كل هذه القذائف مزودة ، بخلاف ذلك بتجهيزات للتصوير الفوتوغرافي الآلي ، وبأدوات لتسجيل ذات أوضاع ثابتة مختلفة .

وفي المجموعة الثانية ينبغي ذكر لونا ٢ (سبتمبر ١٩٥٩) ، وهي أول قذيفة يصنعها الإنسان ، وتتصل بجسم آخر في الفضاء . وكان ما قابل ذلك من الجانب الأمريكي هي سلسلة قذائف (رانجر Renger) ، التي خصصت لتصوير القمر عن قرب . وفي عام ١٩٦١ ، ١٩٦٢ ، تجاوزت الرغبات ما كان قائماً من إمكانيات ، مما نتج عنه ، فشل القذائف الست الأولى من (رانجر) كليا أو جزئياً . والثلاث الأخيرة من السلسلة فقط ، هي التي بلغت أهدافها . وهذا هو السبب ، في أن الولايات المتحدة ، بينما كانت آخذة في الإعداد لهذا البرنامج الطموح المسمى (لونا أوريبيتر Lunar) ، حاولت أن تحرز تفوقاً على السوفييت بسلسلة قذائف سرفيور (Surveyor) ،

التي خصصت للنجاح في الهبوط في رفق . إلا أنها هزمت مرة أخرى في هذه المنافسة ، بالقذيفة لونا ٩ يناير ١٩٦٦ ، وهي نجاح ضخم سبقته خمس محاولات فاشلة جزئياً في نفس المجموعة وبعد ذلك بثلاثة أشهر ، أي في مايو ١٩٦٦ نجحت القذيفة سرفيور ١ وهي أول نجاح في هذه السلسلة ، في الهبوط على القمر ، والحصول على صور ممتازة لأرضه .

وفي المجموعة الثالثة ، لا بد من إدخال مجموعة قذائف لونا ١٦ حتى لونا ٢١ ، مع الإشارة بصفة خاصة إلى لونا ١٦ (سبتمبر ١٩٧٠) التي زودت كبسولة الهبوط فيها ، بذراع مفصلي ، جمع عينات من سطح القمر في منطقة بحر الهدوء ، قبل أن تعود إلى الأرض . وقد أثبت السوفييت ، بهذه المهمة ، والمهام التي تلتها ، أنه في الإمكان ، استكشاف القمر عن طريق أجهزة آلية ، متجنين بذلك المخاطر والاستثمارات الباهظة التي تلجأ إليها الولايات المتحدة في برنامج أبوللو . وقد هبطت لونا ١٧ (نوفمبر ١٩٧٠) في منطقة بحر الأمطار ، وخرجت منها سيارة قرية موجهة باللاسلكي ، هي لونا خود ١ ، مجهزة بمعدات تليفزيونية مختلفة ، وتلسكوب يعمل بأشعة إكس ، وجهاز جامع للإشعاعات ، وجهاز تحليل كيميائي بطريقة انتشار الجزيئات ، وجهاز قياس الأعماق . وكان أغلب هذه الأجهزة ، موضوعاً داخلها في مكان منها ، محجوب عن الضغوط الجوية والحرارة

المركبات القمرية الرئيسية التي لا تحمل روادا

المركبة	التاريخ	النتائج
لونا ١	١٩٥٩/ ١/ ٢	أول مركبة تخصص للقمر
لونا ٢	٥٩/ ٩/ ١٢	أول مركبة فضائية اصطلمت بالقمر
لونا ٣	٥٩/ ١٠/ ٤	أول مركبة تدور حول القمر. أول صور لوجهه الآخر
رانجير ٧	٦٤/ ٧/ ٢٨	السقوط على القمر. أرسلت ٤٠٠٠ صورة
رانجير ٨	٦٥/ ٢/ ١٧	السقوط على القمر. أرسلت ٧١٣٧ صورة
رانجير ٩	٦٥/ ٣/ ٢١	السقوط على القمر. بعثت صوراً أذيعت في التليفزيون التجاري.
زوند ٣	٦٥/ ٧/ ١٨	صور للوجه الثاني في مهمة غير متخصصة
لونا ٩	٦٦/ ١/ ٣١	أول هبوط في رفق لمركبة على القمر. أرسلت صوراً من أرض القمر
لونا ١٠	٦٦/ ٢/ ٣١	أول قر صناعي يصل إلى القمر
سرفيور	٦٦/ ٥/ ٣٠	أول هبوط برفق لمركبة أمريكية
لونار أوربيترا	٦٦/ ٨/ ١٠	محطة في مدار قمرى. صور لسطحه. أول مركبة في سلسلة ناجحة
لونا ١٣	٦٦/ ١٢/ ٢١	أول دراسة لمكونات تربة القمر
سرفيور ٣	٦٧/ ٤/ ١٧	حفر عملى في تربة القمر
سرفيور ٥	٦٧/ ٩/ ٨	إذاعة صور وتحليل للتربة
سرفيور ٦	٦٧/ ١١/ ٧	أول تحليل من القمر حتى ٣ أمتار من تربته
سرفيور ٧	٦٨/ ١/ ٧	حفر وتحليل في التربة. ارسال ٣١٠٠٠ صورة
لونا ١٤	٦٨/ ٤/ ٦	البقاء في مدار قمرى. استطلاع بالصور. قياس الإشعاعات
زوند ٥	٦٨/ ٩/ ١٥	أول مركبة تدور حول القمر ثم تعود إلى الأرض
زوند ٦	٦٨/ ١١/ ١٠	الطيران فوق القمر والعودة في مرحلتين
زون ٧	٦٩/ ٨/ ٨	الدوران حول القمر والعودة في مرحلتين. وكانت العودة في غاية الدقة
لونا ١٦	٧٠/ ٩/ ١٢	أول قذيفة استقصائية بغير رواد تحمل عينات قمرية وتعود إلى الأرض
زوند ٨	٧٠/ ١٠/ ٢٠	الطيران فوق الوجه الآخر للقمر في ظروف طيبة. آخر مرحلة من التحليق
		أتاحت اتصالاً مستمراً بالأراضي السوفيتية
لونا ١٧	٧٠/ ١١/ ١٠	قذيفة للهبوط في رفق. تحمل سيارة طراز لوناخود
لونا ٢٠	٧٢/ ٢/ ١٤	جمع عينات والعودة ألياً إلى الأرض
لونا ٢١	٧٣/ ١/ ٨	نفس مهمة لونا ١٧
لونا ٢٢	٧٤/ ٥/ ٢٩	قر للمسح الجغرافى التقط مناظر بانورامية من ارتفاع ٢٤ كيلو متراً فوق سطح القمر
لونا ٢٣	٧٤/ ١٠/ ٢٨	استقرت على القمر وهبطت في أرض وعرة. انتهت المهمة في ١٠ نوفمبر



السائدة وقد استخدم محرك نفثات يعمل بالنظائر كمصدر للطاقة، خلال فترة الليل القمري. واستمرت لونا خود ١ تعمل لمدة تسعة أشهر، قطعت خلالها ١٠ كيلو مترات، ونقلت أكثر من ١٨٠٠٠٠ صورة تليفزيونية. أما لونا ١٨ (سبتمبر ١٩٧١) فقد فقدت في منطقة قريبة من بحر الخصوبة. وبينما كانت لونا ١٩ تدرس الشنوذ، في مجال الجاذبية القمرية، راحت لونا ٢٠ (فبراير ١٩٧٢) تقوم بمهمة مماثلة لمهمة لونا ١٦، فجمعت عددا من العينات القمرية، وعادت

بها إلى الأرض. وقد انتهت سلسلة الأبحاث القمرية السوفيتية بلونا ٢١، التي أطلقت يوم ٨ يناير ١٩٧٣، حاملة بداخلها لونا ٢، التي كان وزنها يزيد بمقدار ١٠٠ كيلو جرام، إذ كان وزن سابقتها ٧٥٦ كيلو جراما، وأسفرت بدورها عن نجاح عظيم.

ومن بين القذائف القمرية، تنبى الإشارة إلى لونا ١٠، ١١، ١٢ ومجموعة لونا أوربيتر الأمريكية، التي كان الصور التي نقلتها ضرورية للإعداد لبرامج أبوللو.

قذيفة لونا خصصتها الملاحة الفضائية السوفيتية لاستكشاف القمر
لقد أثبت الاتحاد السوفيتي ، برنامج لونا ، إمكان الاستكشاف الآلى
للقمر بغير مجازفة بحياة الإنسان .

مارينر الأمريكية

ومارس السوفيتية

تصل إلى مسافات بعيدة ، في منتصف عام
١٩٦١ . ولقد كان معمل الدفع النفاث في
باسادينا بالولايات المتحدة ، يعمل بنشاط في
المرحلة الثانية من برنامج رانجر ، المخصص
للتصوير الآلى للقمر ، عندما وصل الأمر

يبدأ تاريخ استكشاف كوكبي الزهرة
والمريخ ، في العصر الحديث ، عن طريق قذائف

القذائف التي أطلقت في برنامج مارينر

المرحلة	التاريخ	الوزن (كجم)	النتائج
مارينر ١	٢٢ يوليو ١٩٦٢	٢٠٠	عملية إطلاق غير ناجحة
مارينر ٢	٢٦ أغسطس ١٩٦٢	٢٠٠	مرت على بعد ٣٥٠٠٠ كيلو متر تقريبا من الزهرة يوم ١٤ ديسمبر ١٩٦٢ ونقلت معلومات عن جوها
مارينر ٣	٥ نوفمبر ١٩٦٤	١٣٦٠	مهمة لم تتم
مارينر ٤	٢٨ نوفمبر ٦٤	٢٦٠	مرت على بعد ٥٠٠٠ كيلو متر من المريخ يوم ١٥ يوليو ١٩٦٥ وصورت سطحه
مارينر ٥	١٤ يونيو ٦٧	٢٤٥	حلقت فوق المريخ يوم ١٩ أكتوبر ٦٧ على بعد ٤٠٠٠ كيلو متر ، وأرسلت معلومات
مارينر ٦	٢٥ فبراير ٦٩	٣٨٤	حلقت فوق المريخ على ارتفاع ٣٤٠٠ كيلو متر يوم ٣١ يوليو ١٩٦٩ وبعثت ٧٥ صورة عنه .
مارينر ٧	٢٧ مارس ٦٩	٣٨٤	حلقت فوق القطب الجنوبي من المريخ يوم ٥ أغسطس ١٩٦٩ وأرسلت ١٢٦ صورة
مارينر ٨	٩ مايو ١٩٧١	١٠٠٠	لم تنجح عملية إطلاقها
مارينر ٩	٣٠ مايو ٧١	١٠٠٠	أول قر صناعي يصل إلى المريخ ، ويوضع في المدار يوم ١٣ نوفمبر ٧١
مارينر ١٠	٣ نوفمبر ٧٣	٥٢٦	أول قذيفة توجه إلى عطارد . وقد بعثت معلومات هامة عن الزهرة وعطارد والمذنب كوهوتيك

صورة للمريخ أرسلتها ماريனர் ٧. وقد أمكن أن يستنتج ، من المعلومات التي بعثت بها ماريனர் ، أن الماء كان موجودا بكيات كبيرة فوق هذا الكوكب منذ ملايين السنين . وقد لوحظ كذلك وجود براكين .

بتحويل المركبة القمرية ، إلى قذيفة تستطيع للضغوط على رز لتحويل ماريனர் ١ والصاروخ استكشاف كوكب لزهرة آليا . وكان الزمن المحدد الذي يحملها إلى كتلة ضخمة من الحديد المتداخل في بعضه ، ثم هوت إلى البحر .

ولسوء الحظ ، أصبح هذا الجهد بدون طائل ، ومن حسن الحظ ، أنهم كانوا قد توقعوا إذ أن الصاروخ أطلس - أجيئا ، الذي كان يتعين حدوث ذلك . فبعد شهر واحد ، إذا بقذيفة ثانية أن يطلق القذيفة ، انحراف عن مساره ، وبات هي ما رينر ٢ جاهزة ، لكي تنطلق إلى كوكب يشكل خطرا . ولذلك اضطرت إدارات الأمن ، الزهرة . وقد سجل في هذه المناسبة كذلك ،

ما أطلق في برنامج مارس

المركبة	التاريخ	الوزن بالكيلو	النتائج
مارس ١	أول نوفمبر ١٩٦٢	٨٩٠	أول قذيفة نحو المريخ . اتصال مستمر يوم ٢ مارس ٦٣
مارس ٢	١٩ مايو ١٩٧١	٤٦٥٠	محطة مدارية للمراقبة ، دخلت المدار يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٧١ .
مارس ٣	٢٨ مايو ١٩٧١	٤٦٥٠	محطة مدارية بكبسولة هبوط . أرسلت معلومات لمدة ٢٠ ثانية بعد هبوطها على المريخ .
مارس ٤	٣١ يوليو ١٩٧٣	٤٥٠٠	محطة مدارية . خصصت لرصد وجود كائنات حية في المريخ . لم تتمكن من الاستقرار في المدار (تقريبا)
مارس ٥	٢٥ يوليو ٧٣	٤٥٠٠	محطة مدارية . وضعت في مدار حول المريخ يوم ١٢ فبراير ١٩٧٤ . (تقريبا)
مارس ٦	٥ أغسطس ٧٣	٤٥٠٠	محطة مدارية . سبحت حول المريخ . جمعت الكبسولة معلومات هامة خلال هبوطها ، ولكنها توقفت عن الإرسال قبل إتمام الهبوط . (تقريبا)
مارس ٧	٩ أغسطس ٧٣	٤٥٠٠	انحرقت عن مسارها ولم تصل إلى سطح المريخ . (تقريبا)



القذيفة، أول صنور عن المريخ. وهكذا بدأ يتحدد ما أصبح بعد ذلك، مفاجأة القرن بالنسبة لرجال الفضاء: وهو أن المريخ، فيه أخاديد شبيهة بأخاديد القمر.

أما مارينر، التي أطلقت في يونيه ١٩٦٧ إلى كوكب الزهرة، فقد أكدت عدم وجود مجال مغناطيسي، حول هذا الكوكب. وأعقبها مارينر ٦، ٧ وأرسلنا مرة أخرى إلى المريخ، في نفس الوقت تقريبا، أي في فبراير ومارس ١٩٦٩، فحلقت الأولى فوق خط الاستواء في هذا الكوكب، والثانية فوق قطبيه. وقد حصلنا على صور فوتوغرافية مثيرة، شملت ١٠٪ من سطح المريخ، وبعد انتهاء مهمتها، انتقلا إلى مدار لها حول الشمس.

وفشلت بعد ذلك مارينر ٨، أما مارينر ٩ التي

بعض الفشل. إلا أنه في ١٤ ديسمبر ١٩٦٢، مرت مارينر ٢ على بعد ٣٤٨٣٥ كيلومترا فقط من الزهرة، ونقلت بعض المعلومات ذات القيمة الكبيرة، عن درجات الحرارة والجو وسطح الكوكب وغير ذلك. وفي عام ١٩٦٤ بدت فرجة (أو نافذة) للانطلاق أمام الوصول إلى المريخ، فأراد علماء وكالة الفضاء الأمريكية استغلالها. وقد تكررت القصة، ولم تتمكن مارينر ٣ من القيام بمهمتها، إذ أن الألواح الشمسية فيها، لم تنفتح.

وكان على مارينر ٤، التي أطلقت بدلا منها بعد بضعة أيام، أن تحرز نجاحا ملحوظا في تكنولوجيا الملاحة الفضائية. فبعد رحلة طالت ثمانية أشهر، وصلت القذيفة يوم ١٤ يوليو ١٩٦٤ إلى وجهتها، على مسافة قدرها ٢١٥ مليون كيلومتر من الأرض والتقطت كاميرا التليفزيون في

مارينر ٦ موضوعة في مقدمة الصاروخ القاذف، قبل إطلاقها في مهمة، في القاعدة الخاصة بكيب كينيدي. كانت قذائف مارينر التسع الأولى مخصصة لدراسة الزهرة والمريخ.

وصلت بالقرب من المريخ يوم ١٣ نوفمبر ١٩٧١، فقد التقطت صوراً مفصلة لسطحه، وصورت على وجه خاص عاصفة ترابية. ويبدو أنه في الإمكان، الاستنتاج من الصور ومن المعلومات التي جمعت، أن هناك ماء في المريخ بكميات كبيرة، كان موجوداً منذ بضعة ملايين من السنين. وأمكن كذلك بفضل بعض العينات التي دلت على حدوث نشاط جيولوجي قريب العهد، استنتاج وجود عدد من البراكين، وغلاف جوى يتكون من الديوكسيد الكربوني.

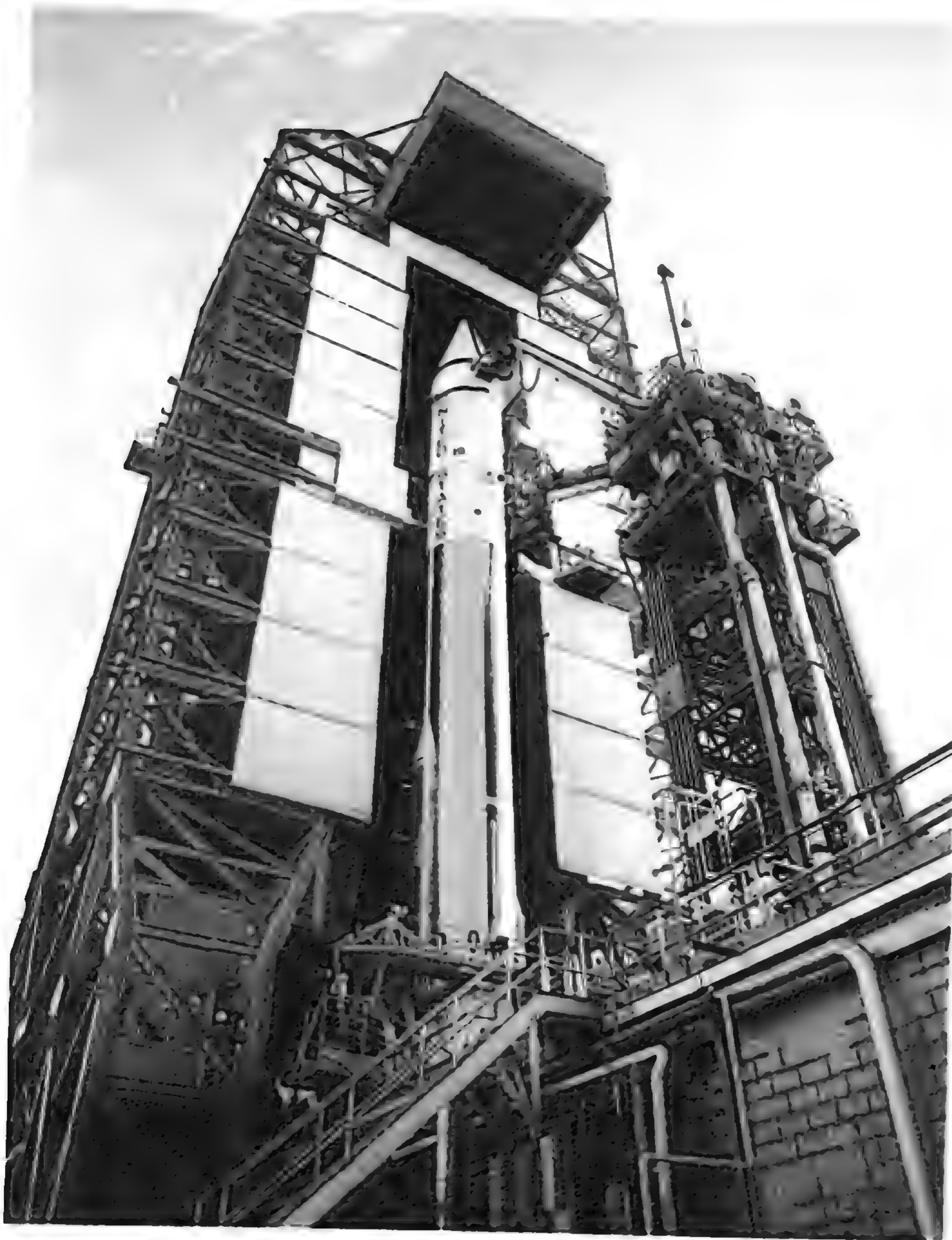
ولقد كان الاستكشاف الآلى للمريخ، أحد الأهداف الرئيسية للملاحة الفضائية السوفيتية. وقد أدت القذائف، التي أطلقت إليه تحت اسم (مارس) إلى نتائج ناجحة مختلفة. غير أن النتائج التي أحرزتها المجموعة الأخيرة منها، أكملت لحسن الحظ، ما حققته قذائف الاستقصاء الأمريكية.

لقد انتهى الأمر بالقذيفة مارس ١، التي أطلقت في نوفمبر ١٩٦٢، بفشل جزئي، إذ فقد الاتصال بها، قبل أن تصل إلى الكوكب. ودخلت مارس ٢، ٣ اللتان أطلقتا في مايو ١٩٧١، ويفصل بينهما أسبوع، إلى مدار حول المريخ، وجمعتا معلومات متزامنة مع المعلومات التي جمعتها مارينر ٩. وقد أسقطت القذيفتان

السوفييتيتان، كبسولات على سطح المريخ، ولكن كبسولة واحدة أسقطتها مارس - ٣ استطاعت أن تهبط في رفق، وأرسلت معلومات لمدة عشرين ثانية، بطريقة مباشرة من تربة الكوكب. وهكذا نجح السوفييت في تحقيق (فوز) آخر.

وقد أطلقت مارس ٤، وهي نموذج محسن للقذيفة السابقة، في شهر يوليو ١٩٧٣، وزودت بمعدات، من شأنها استقصاء احتمال وجود عضويات على المريخ. ووصلت هذه القذيفة، إلى مشارف الكوكب يوم ١٠ فبراير ١٩٧٤، ولكنها لم تتمكن من أن تتخذ لنفسها مداراً، نظراً لأن صاروخ إبطاء السرعة لم يعمل. أما مارس ٥ فقد اتخذت لها مداراً يوم ١٢ فبراير.

وحققت كل من مارس ٦، ٧ نجاحاً نسبياً. ومما يؤسف له، أن كبسولة الهبوط في الأولى، قد توقفت عن الإرسال، قبل قليل من وصولها إلى سطح الكوكب. ولم يعد باقياً سوى أمل واحد: هو أن تتمكن كبسولة مارس ٧ من الهبوط على الكوكب، ولكن هذا الظن خاب، إذ أن القذيفة، انحرفت عن مسارها المرسوم. ورغم أن هذا النجاح كان نسبياً، إلا أن وكالة الفضاء الأمريكية، رأت أن المعلومات التي حصلت عليها مارس ٦ لها قيمة كبيرة. ووفقاً لأعمال الاستطلاع التي قامت بها كبسولة الهبوط في هذه



ما أطلق في برنامج فينوس

المرحلة	التاريخ	الوزن بالكيلو	التسليم
فينوس ١	١٢ فبراير ١٩٦٦	٦٤٣	أول قذيفة موجهة إلى الزهرة. انقطعت الاتصالات خلال طيرانها
فينوس ٢	١٢ نوفمبر ٦٥	٩٦٣	انقطعت الاتصالات يوم ٢٢ فبراير ٦٦. مر يوم ٢٧ فبراير على بعد ٢٤٠٠٠ كم تقريبا من الزهرة
فينوس ٣	١٦ نوفمبر ٦٥	٩٦٠	اصطدمت بسطح الزهرة أول مارس ١٩٦٦
فينوس ٤	١٢ يونيو ٦٧	١١٠٦	نقلت الكبسولة معلومات لمدة ٩٤ دقيقة عبر جو الزهرة يوم ١٨ أكتوبر ٦٧. توقفت عن الإرسال قبل وصولها إلى سطح الكوكب
فينوس ٥	٥ يناير ٦٩	١١٣٠	هبطت برفق فوق الزهرة يوم ١٦ مايو ٦٩. نقلت لمدة ٥٣ دقيقة خلال الهبوط معلومات، وتوقفت عن الإرسال قبل وصولها إلى السطح
فينوس ٦	١٠ يناير ٦٩	١١٣٠	هبطت برفق يوم ١٧ مايو ٦٩. أرسلت لمدة ٥١ دقيقة، وقطعت الاتصال قبل أن تصل إلى السطح
فينوس ٧	١٧ أغسطس ٧٠	١١٨٠	هبطت فوق الزهرة يوم ١٥ ديسمبر ٧٠. الكبسولة و ٥١٠ كيلو معدات، وأرسلت معلومات من السطح لمدة ٢٣ دقيقة
فينوس ٨	٦ مارس ٧٢	١١٧٠	هبطت فوق الزهرة يوم ٢٢ يوليو ١٩٧٢ في المنطقة المضيفة من الكوكب. أرسلت لمدة ٥٠ دقيقة من السطح

المرحلة ٩، فإن الغلاف الجوي للمريخ، يحتوي على كمية هائلة من بخار الماء، أكبر من تلك التي سجلتها مارينر ٩. وقد أمكن كذلك الحصول على المعلومات عن درجات الحرارة، وكثافة جو المريخ، ومكونات الطبقات العليا من الغلاف الجوي وغير ذلك

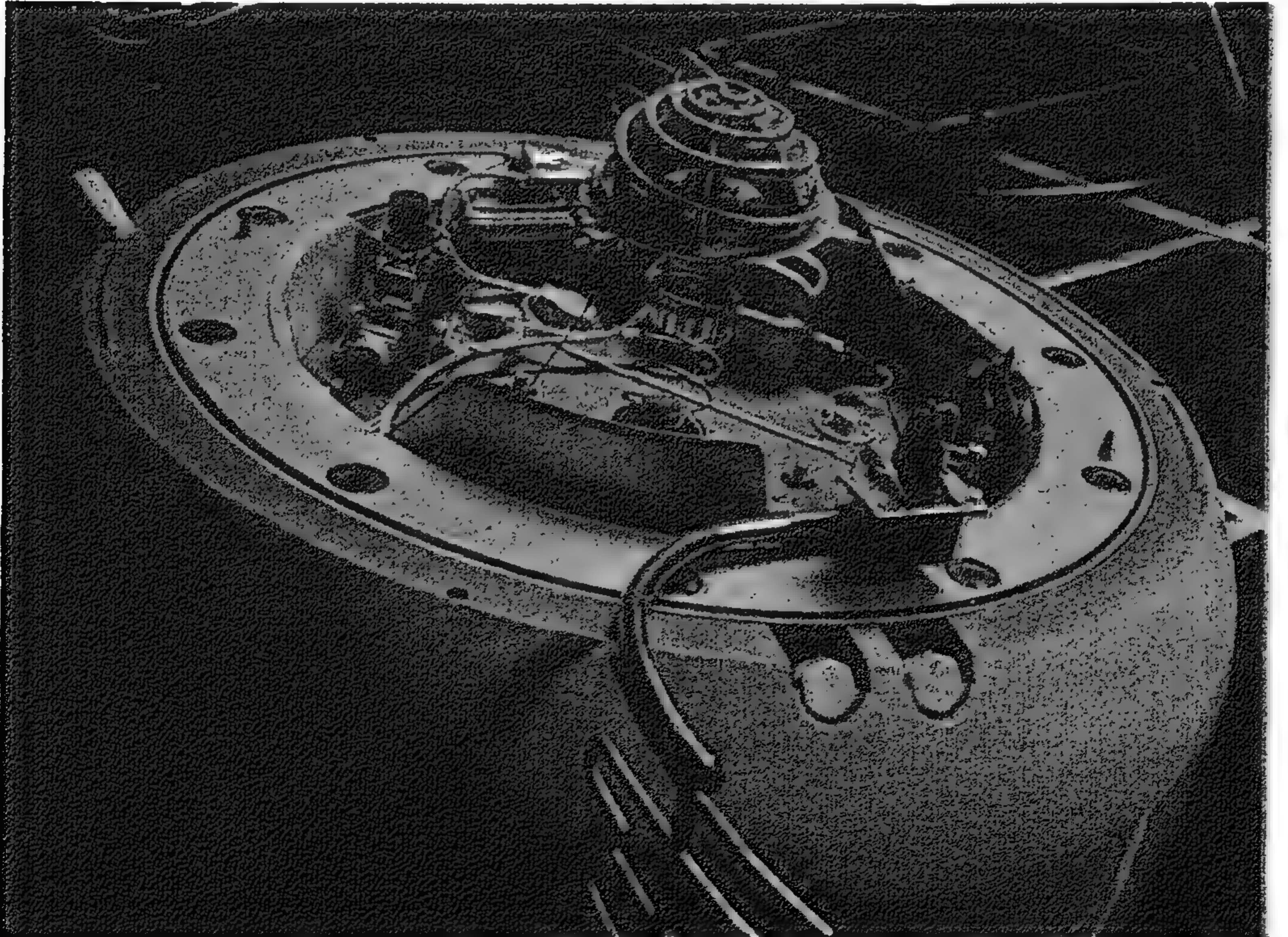
كانت المركبات الثانی فی برنامج فینوس السوفییتی إسمهما حاسما فی التعرف علی السمات المعبزة لكوكب الزهرة. جانب من آلات كبسولة فینوس فی معرض بورجیه بالقرب من باريس.

نافذة جديدة
للاطلاق نحو المريخ

سيرسلون الى الكوكب، قذائف جديدة من ذات الطراز، قاموا بعمل حسابات لمساراتها، بحيث يضمنون عودتها إلى الأرض.

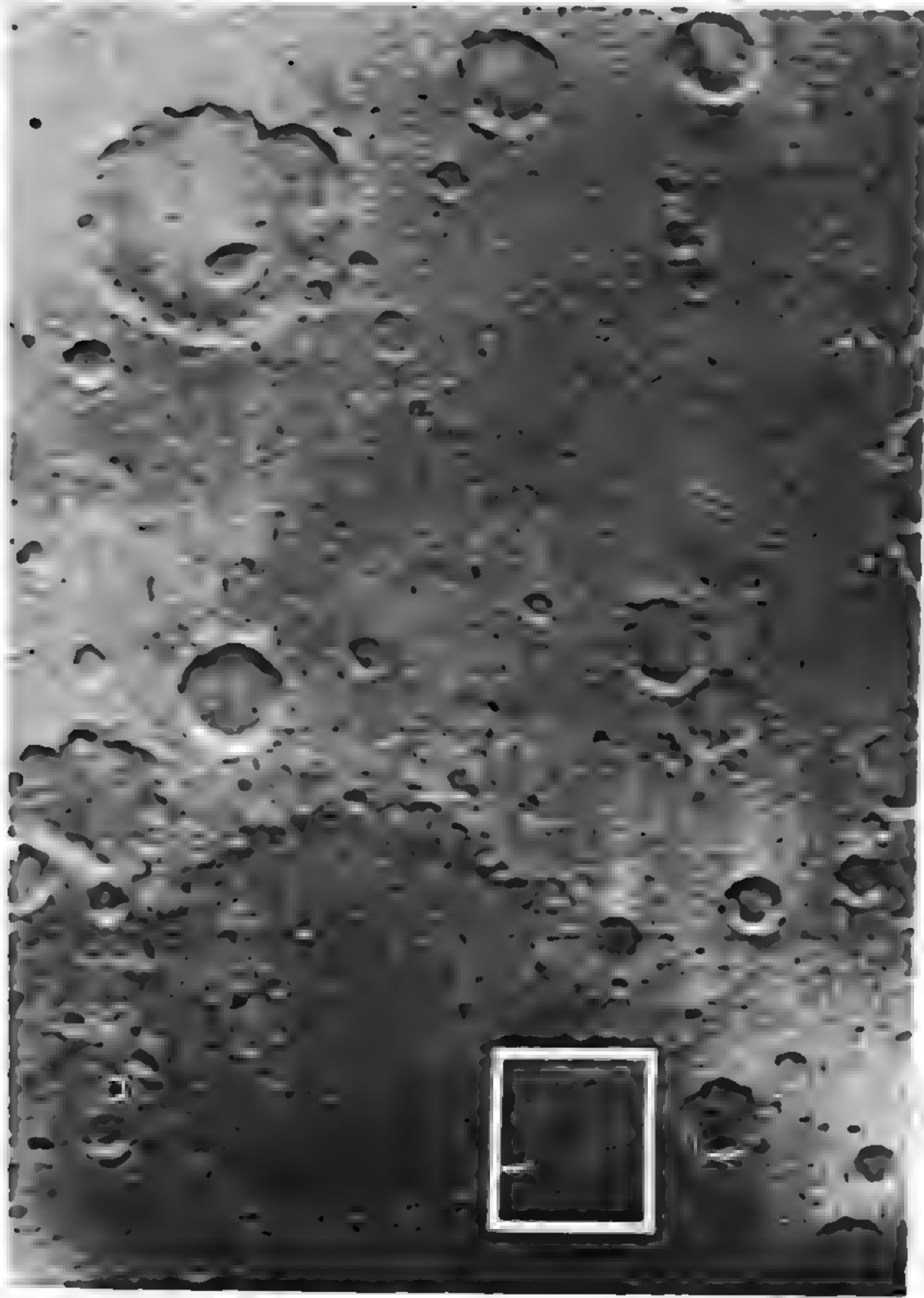
أما الجانب الأمريكي، فسوف يدخل في مرحلة نشطة من برنامج فايكنج الذي سيحاولون به وضع مركبتين آليتين، في مدار حول المريخ، مع هبوطها عليه بعد ذلك.

في يوم ٨ سبتمبر ١٩٧٥، كان وضع المريخ على بعد ٨٤ و ٦ مليون كيلو متر من الأرض. وهذه المسافة مناسبة فيما بين يومي ٩، ٣٠ سبتمبر، وتتيح الوصول إلى المريخ في شهر يونيه ١٩٧٦. ومن المؤكد تقريبا، أن السوفيت



كان اكتشاف الأخاديد في المريخ ، التي تشبه ما في القمر ، عن طريق الصور التي أرسلتها ماريனர் ٤ ، واحدة من المفاجآت الكبيرة في الاستكشاف الآلي للكواكب الكبرى .

إلى اليسار ، مشهد لإحدى مناطق المريخ .
إلى اليمين ، صورة مكبرة للسطح في المربع الصغير .



وسوف تستخدم قذائف ثاينج ، الفرامل الهوائية الديناميكية والمظلات ، ولكن على ارتفاع ١٢٠٠ متر فقط ، أما المرحلة الأخيرة من عملية الهبوط ، فإنها ستم بالاستعانة بالصواريخ المرتدة الموجهة بالرادار . وترجو وكالة الفضاء الأمريكية ، أن تتبع هذه الطريقة وصولا سليما إلى أرض المريخ .

برنامج فينوس

لم يعد الاستكشاف الآلي الذي يقوم به السوفييت لكوكب الزهرة ، ينطلق بأقدام نابتة ذلك أن فينوس ١ ، التي أطلقت يوم ١٢ فبراير

١٩٦٦ ، كانت مخصصة للمرور على بعد ١٠٠٠٠٠ كيلو متر من الزهرة ، إلا أن الاتصال بها فقد بعد بضعة أيام . وكان لابد من انقضاء أربعة أعوام - حتى مطلع عام ١٩٦٦ - لكي تحرز فينوس ٢ ، أول نجاح نسبي ، فقد مرت فينوس ٢ على بعد ٢٤٠٠٠ كيلو متر من الكوكب ، على

حين انفجرت زميلتها فوق سطحه ، وانعدم
الاتصال بها في نفس اللحظة .

أما فينوس ٤ فإنها بعثت الى سطح الزهرة
كبسولة ، راحت تذيع للمرة الأولى ، معلومات
عن درجة الحرارة ، والضغط ، وكثافة جو
الزهرة .

وفي عام ١٩٦٩ ، وبعد فترة يوم واحد فقط ،
أنزلت كل من فينوس ٦ ، ٥ على سطح
الكوكب ، في رفق ، بعض الكبسولات ، التي
أتاحت الاستنتاج ، بأن هذا الكوكب بالغ
الوعورة ، وربما كان ذلك أمرا متسرعا بعض
الشيء . والواقع أن إحدى الكبسولات ، ظلت
فوق قمة أحد الجبال ، في حين سقطت الثانية في
هوة أو في أحد الأدوية .

وتوصلت فينوس ٧ إلى إحراز أهداف مماثلة
يوم ١٥ ديسمبر ١٩٧٠ . أما فينوس ٨ فكانت
نجاحا عظيما ، إذ أنه تم ، للمرة الأولى في تاريخ
استكشاف هذا الكوكب ، الدخول الى غلافه
الجوى (٢٢ يونيو ١٩٧٢) ، وهبوط كبسولة على
نصفه الذي تضيئه الشمس . وقد استطاعت
الأجهزة ، أن تعمل خلال خمسين دقيقة بعد
الهبوط في رفق . وتحمل الحرارة الهائلة فوق
سطح الزهرة (٥٠٠ درجة مئوية تقريبا) على
الاعتقاد ، بأن هناك مكونات في حالة الغليان مثل
البروم ، والكبريت ، وبعض المعادن وغير ذلك .

استكشاف الزهرة وعطارد بوساطة « مارينر ١٠ »

مرت مارينر ١٠ ، التي أطلقت من كيب
كينيدى يوم ٢ نوفمبر ١٩٧٣ ، على بعد ٥٧٢٠
كيلو مترا من كوكب الزهرة يوم ٥ فبراير
١٩٧٤ ، وعلى بعد ٦٥٠ كيلو مترا يوم ٢٩ مارس
من كوكب عطارد . وكانت هذه أول قذيفة تصل
إلى عطارد .

إن الصفات المميزة لهذه القذيفة ، تماثل صفات
سابقاتها . والفارق الرئيس بينها ، يأتي من أنها
استخدمت لوحين شمسين قابلين للتوجيه ، بدلا
من الألواح الأربعة الثابتة ، وذلك بهدف تقليل
آثار الحرارة ، كلما اقتربت القذيفة من الشمس .

وحصلت مارينر ١٠ على أول صور ، تمثل في
نفس الوقت الأرض والقمر ، كما أنها صورت
للمرة الأولى كذلك ، الأرض من مسافة أكبر من
المسافة التي تفصلها عن القمر . وقد أتاحت
صور القطب الشمالى للقمر ، التي جاءت أوضح
من كل ما سبق التقاطه قبل ذلك ، إدخال
تحسينات على الخريطة الموضوعية له .

إن تحاليل المذنب كوهوتيك ، الذي أثار اهتماما
كبيرا في بداية عام ١٩٧٤ ، أصبحت من الأمور
الممكنة ، بفضل مقياس الطيف ذى الأشعة فوق
البنفسجية ، الذى ركب على سطح مارينر ٢ .

هوائى متابعة الأقمار الصناعية ، فى مركز أبحاث الفضاء الأوروبى
مركب فى ريدو (بلجيكا) . الخطوط المضينة تعكس تحركات قممها
المضائة أثناء عرض قصير .

نهارا ، وحوالى الصفر المطلق ليلا (ويرجع هذا
الاختلاف الضخم ، وهو أكبر اختلاف فى
المجموعة الشمسية ، إلى أنه نظرا إلى أن يوم
عطارد يعادل ١٧٦ يوما على الأرض ، فإن
الكوكب يدور فى بطن شديد ، بحيث أن الجانب
الذى لا يتعرض للشمس ، يجد الوقت الذى يكفى
ليبرد تماما) .

(د) إنه قد أمكن العثور على الدليل ، بأن
بعض المعلومات السابقة ، التى كانت تقول باحتمال
وجود كوكب صغير تابع لعطارد ، إنما كانت تستند
إلى تفسير خاطئ ، عن إذاعات قادمة من نجم
بعيد .

الاستكشاف الآلى للكواكب الكبرى

تشكل الأقمار الصناعية من طراز (بيونير
Pioneer) سلسلة من قذائف الاستقصاء
الأمريكية ، المخصصة لاستكشاف مجموعتنا
الشمسية . وأول جيل من بيونير ، خصص للقيام
برحلات إلى القمر .

وقد اتخذت قذائف الجيل الثانى (بيونير ٦ إلى
٩) مدارا لها حول الشمس ، على مستوى فلك
البروج ، وأخذت ترسل معلومات عن المجالات
المغناطيسية ، والپلازما ، ولجزئيات المشحونة ، من
أصل شمسى أو مجرى (من المجرات) ، وآثارها

وكانت هذه التحاليل فريدة فى نوعها ، إذ أن هذا
الجهاز ، استطاع أن يعمل ، بغير أن يؤثر فيه
الغلاف الجوى .

وكانت أهم النتائج المؤقتة لمرور القذيفة
بالقرب من الزهرة كما يلي :

(أ) رصد مجال مغناطيسى فوق الزهرة ،
يختلف عن المجال المغناطيسى الأرضى .

(ب) تأكيد وجود طبقتين مختلفتين من
السحب : الطبقة العليا رقيقة متقطعة تتحرك
بسرعة ، على حين أن الطبقة الثانية السفلى
كثيفة ، وسميكة ، وتمتص عددا كبيرا من الموجات
اللاسلكية الكهربائية ذات الذبذبة العالية .

(ج) أن كاميرات التليفزيون قد التقطت
ما مجموعه ٦٠٠٠ صورة باستخدام مرشحات
خاصة ، تتيح الكشف عن الضوء فوق
البنفسجى ، الذى لا تراه عين الإنسان .

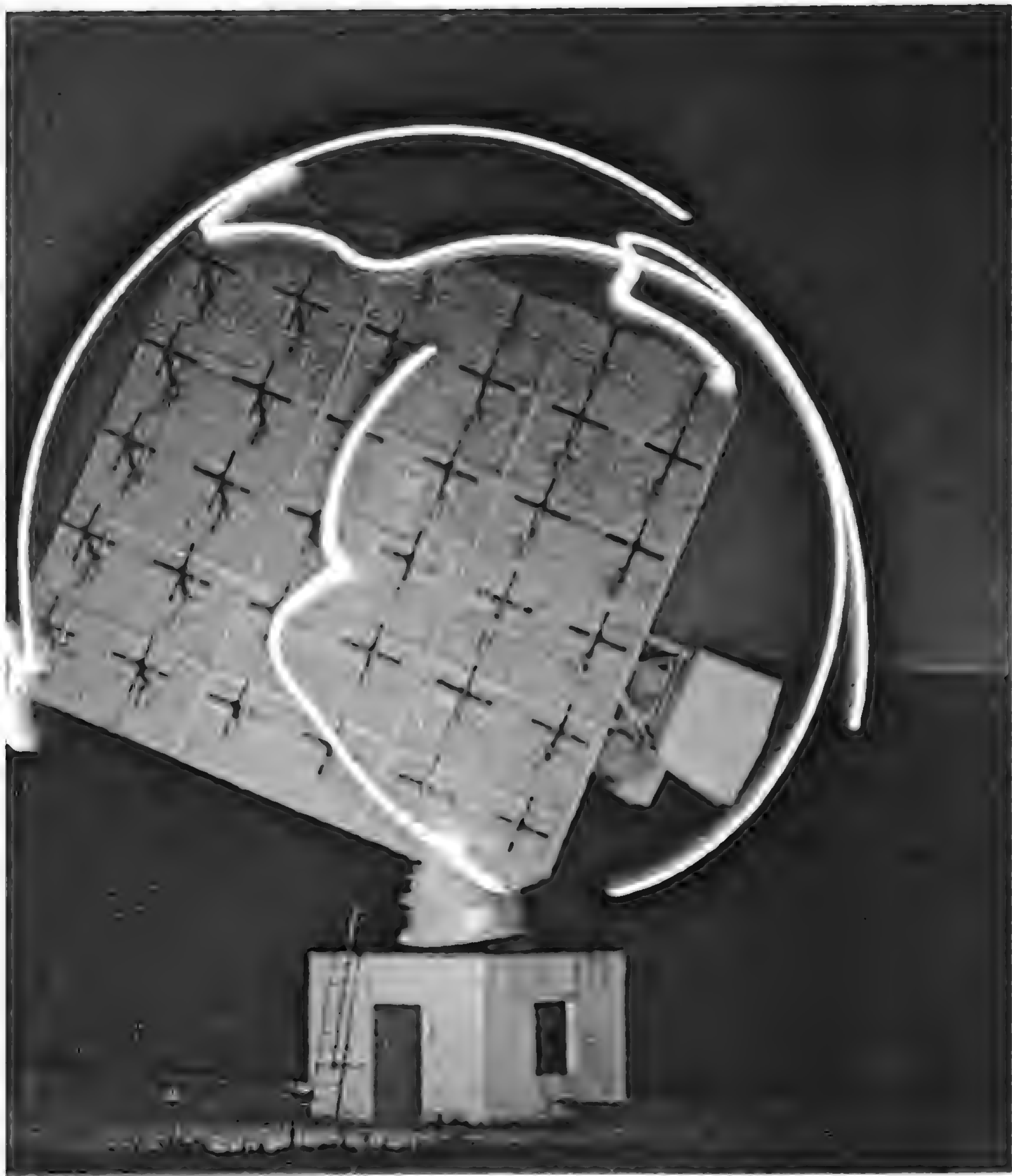
(د) أمكن تحديد جرم كوكب الزهرة بمنتهى
الدقة .

أما أهم النتائج المؤقتة للقاء القذيفة مع كوكب
عطارد ، فهى ما يأتى :

(أ) إنه على عكس النظرية السابقة ، تأكد
وجود مجال مغناطيسى حول الكوكب .

(ب) تحدد جرم عطارد بغاية الدقة .

(ج) تم للمرة الأولى ، قياس درجة حرارة
الكوكب ، التى تراوحت حول ٣٧٣ درجة مئوية



على انتشار الموجات الكهرومغناطيسية .

وتتنمى كل من يونيو ١٠ ، ١١ إلى الجيل الثالث . وهما يدرسان مناطق الفضاء ، التى تم تستكشف بعد ، وقد زودا لهذا الغرض ، بوسائل تكنولوجية جديدة ، من شأنها أن تتيح لهما ، القيام بكل دقة بالعديد من التجارب حول الكواكب العليا ، وحتى خارج مجموعتنا الشمسية .

وتستخدم قذائف الاستقصاء من طراز يونيو ، مصدرا للطاقة ، مولدات حرارية كهربائية والنظائر المشعة ، بدلا من الألواح الشمسية التقليدية . والمأمول من هذه الطريقة ، أن تلتقط المعلومات من على بعد شاسع من الشمس . وتشكل طريقة التوجيه والتوازن ، التى بلغت حد الكمال ، فارقا جوهريا آخر بالنسبة للأنواع الأخرى . وقد استخدم للمرة الأولى كذلك ، مجال مغناطيسى لأحد الكواكب ، كالمشتري عند اللزوم ، لتعديل السرعة والاتجاه فى القذيفة التى تطلق إلى أهداف جديدة .

وقد أطلقت يونيو ١٠ يوم ٣ مارس ١٩٧٢ من كيب كينيدى ، وفى يوم ٢١ مايو كانت تحلق فى مدار المريخ ، وفى يوم ١٢ يونيه دخلت فى حزام النيازك . وعند هذه المرحلة من الرحلة ، أثبتت أن توزيع النيازك والجزيئات الشمسية ، أقل مما كان يعتقد فى البداية ، فتبين بذلك ، أن الطيران ممكن نحو الكواكب العليا . وبعد أن اجتازت حزام النيازك (٢٠ يناير ١٩٧٣) ، شرعت فى المرحلة النهائية ، نحو كوكب المشتري . وبعد انقضاء ستائة وأربعين يوما من إطلاق يونيو ١٠ ، وصلت إلى ارتفاع أكبر كوكب فى مجموعتنا الشمسية ، ومرت على بعد ١٣٠ ٠٠٠ كيلو متر تقريبا من طبقات السحب العليا التى تحيط به . واحتجبت بعد ذلك وراء (إيو) وهو القمر

الأول للمشتري ، ثم مرت خلف الكوكب نفسه ، فانقطعت بذلك الاتصالات معها لمدة ساعة . ونظرا لأن سرعتها قد زادت زيادة كبيرة بتأثير مجال جاذبية المشتري ، فإن المسار الجديد الذى اتخذته ، أبعدا نهائيا عن المجموعة الشمسية .

وأطلقت يونيو ١١ ، وهى توأم لـ يونيو ١٠ ، يوم ٣ أبريل ١٩٧٣ لكى تصل إلى كوكب المشتري يوم ٢ ديسمبر ١٩٧٤ . وفى منتصف هذا العام ، كانت على بعد أكثر من ٦٠٠ مليون كيلو متر من الأرض ، وأخذت كافة أجهزتها تعمل بصورة طبيعية ، بعد خروجها من حزام النيازك يوم ٢٠ مارس ، وكانت سرعتها بالنسبة للأرض ٥٥ كيلو متر/ثانية . وبعد التقائها مع المشتري ، اتجهت نحو زحل ، لكى تمر بعد ذلك بين هذا الكوكب والحلقات المحيطة به .

نحو كوكب الدبران

لسوف تستمر يونيو ١٠ ، خلال الأعوام القادمة ، فى إرسال معلومات عن الإشعاعات والجزيئات ، التى سوف يقل تأثيرها تدريجيا بالشمس ، ويزداد بفعل قوانين المجرة القيزيائية . وسوف تدور فى مدار لها حول كوكب زحل فى يناير ١٩٧٦ ، وكوكب أورانوس فى يوليو ١٩٧٩ ، كما يبقى عليها ثمانية ملايين عام ، لكى نصل إلى قرب نجم الدبران .

ولن يتسنى لنا قط ، أن نعرف النتائج النهائية لهذا الحدث العلمى . وقد يمكن تلخيص المعلومات التى يعكسها النجاح الكامل للمهمة ، بإيجاز على الوجه التالى :

(أ) إن مستوى الإشعاع بالقرب من المشتري ، يختلف عما كان يفترض ، ولكن آثاره المحتملة ، ليست بالضرر الذى كان يخشى منه .

تجلى القطار ماريت ٩ هكذا في مدارها حول المريخ
بالأسطر القماني ١. وفي الحلق تلمد الأرض في
القم.



مارينر ٦ التي مرت على بعد ٣٤٠٠ كم فقط من المريخ عام ١٩٦٩، لحظة إطلاقها بصاروخ أطلس - أجي١، في كيب كينيدي.

والجال المغنطيسي يزيد في كثافته، ثمانى مرات عن مجال الأرض، وهو يميل بحوالى ١٥ درجة بالنسبة لمحور دوران الكوكب. وقد تبين كذلك، أن خطوط المجال المغنطيسى تختلف تحت ضغط الريح الشمسية. أما تابعه (إيو) فيحدث كذلك تغيرات في توزيع الجزئيات وفي مناطق الإشعاع.

(ب) لقد اكتشف وجود الهليوم في الغلاف الجوى لكوكب المشترى، وكذا وجود جو مؤين، وأن القمر (إيو) فيه غلاف جوى رقيق. (ج) إن متوسط درجات الحرارة عند سطح سحب المشترى هى ١٤٠° و ١٢٦° ك على التوالى.

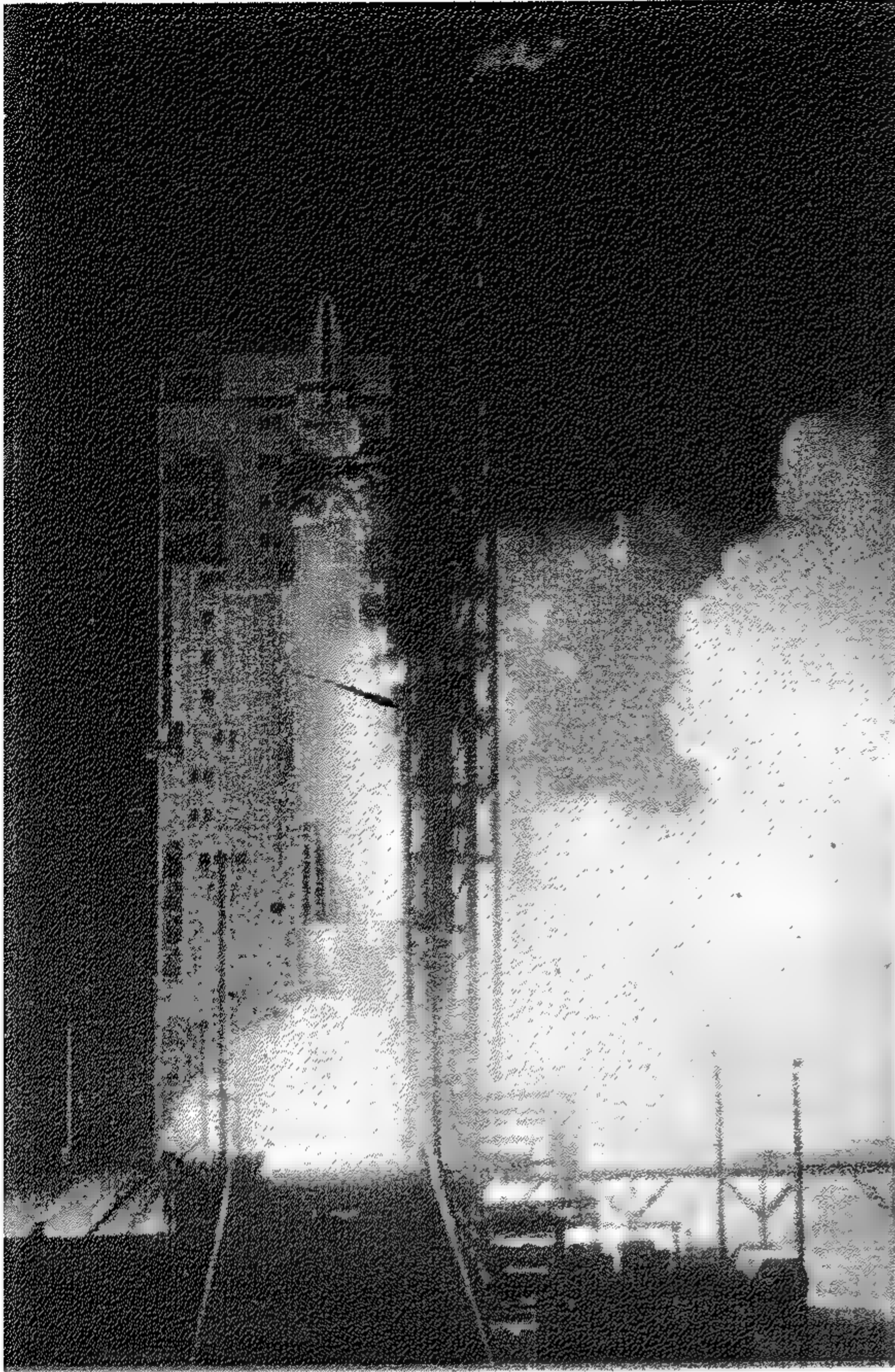
(د) إن الجزئيات الصلبة التى اكتشف بالقرب من خط الاستواء فيه، تشير إلى وجود نوع من التركيز الترابى. يزيد مرتين على التركيز الموجود على الأرض، ولكنه مكثف على سطح طبقة السحب.

(هـ) إن الصور التى أرسلت إلى الأرض ممتازة، كما يرجى أن تكشف القياسات الفوتومترية والاستقطاب، عن الكثير من المعلومات المجهولة عن جو هذا الكوكب.

مهام مارينر - جوبيتر

فى كوكبى المشترى وزحل لعام ١٩٧٧

تمضى الولايات المتحدة فى استكشاف الكواكب الكبرى فى أغسطس بمتوسط قذيفتين للاستقصاء،



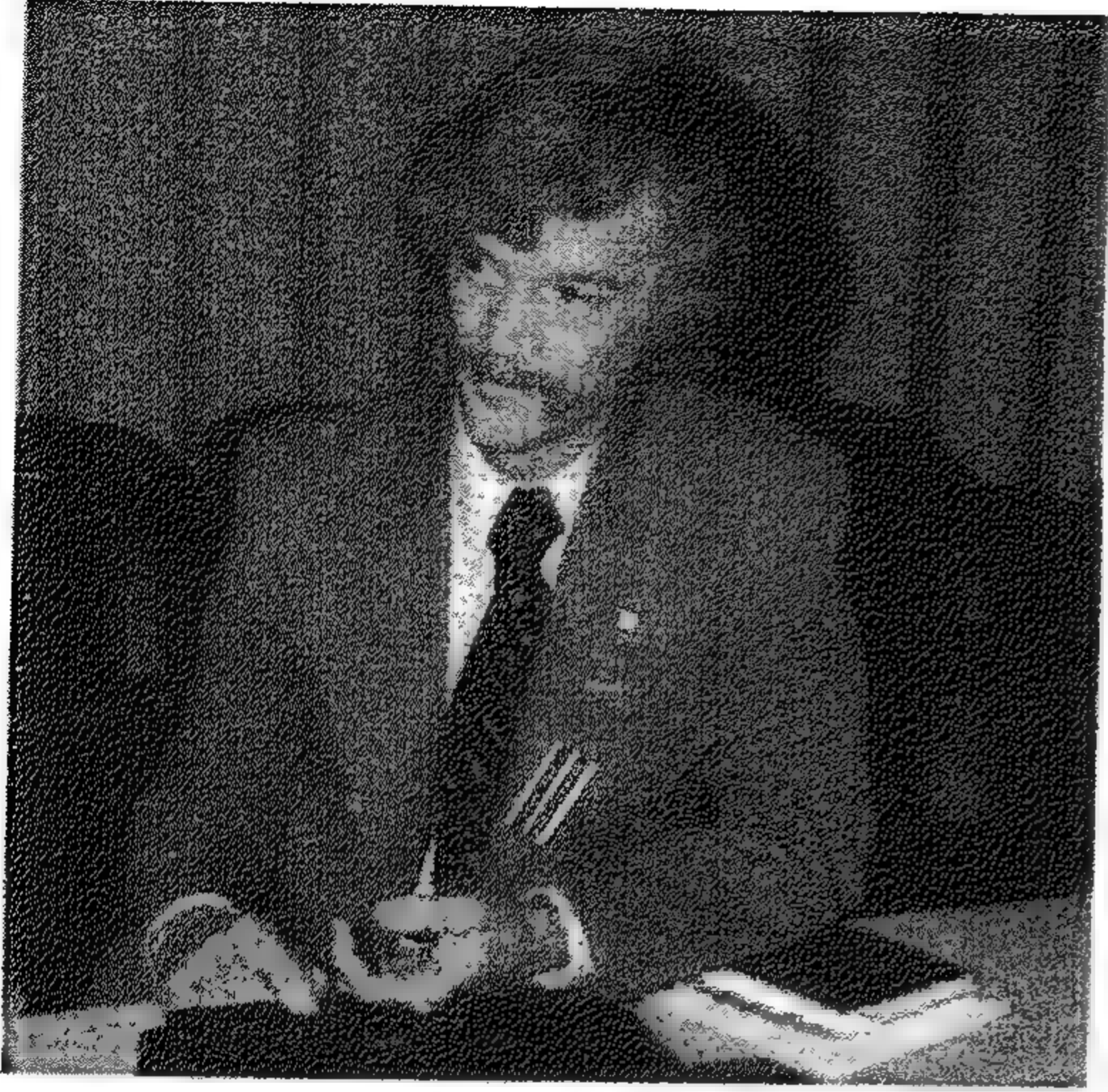
أطلقت عليها م ج س/٧٧، بحلقان على التوالى فوق المشترى وزحل. وهما مستمدان من مارينر وفايكنج، وتبلغ كتلتها ٧٥٠ كيلو جراما (منها ١٠٪ للأجهزة العلمية)، وطابعها الدقة الكاملة، فى أسلوب الملاحه فيها، وبزيادة قدرتها على الإرسال، بالمقارنة بالقذائف الحالية. وقد حسبت المدة اللازمة لها للوصول إلى زحل بثلاثة أعوام ونصف العام. ويشكل هذا البرنامج ما يشبه (جولة الملوك)، نظرا للميزانية الضخمة التى أعدت له.

الإنسان في الفضاء

راسل شويكارت Russell Schweickart

ولد راسل شويكارت في نيتون بولاية نيوجيرسي (الولايات المتحدة) عام ١٩٣٥. وقد حصل على لقب مهندس في الملاحة الجوية، من معهد ماساشوست للتكنولوجيا عام ١٩٥٦. وخدم لمدة ثلاث سنوات تقريبا، في القوات الجوية الأمريكية، قبل أن يعود إلى معهد ماساشوست للتكنولوجيا، كعضو في معمل أبحاث ملاحة الفضاء، الذي قام فيه بأعمال عن الأجواء العليا.

وقد استدعته وكالة الفضاء الأمريكية لمشروع أبوللو، فعمل بنشاط في مسائل تحديد النجوم ومتابعتها. واشترك بوصفه طيارا في مركبة قمرية، في المهمة التي قامت بها أبوللو ٩، التي كانت أول رحلة فضائية تضم ثلاث مركبات في مدار حول الأرض، وخلال هذه الرحلة، خرج من مركبته لفترات طويلة عدة مرات.



ليس في الإمكان ، رفض احتمال احتلال الشركات الخاصة ، المكان الذي تحتله اليوم الحكومات في تطوير المشروعات والمهام المتعلقة بالملاحة الفضائية . ويجب راسل شويكارت عن الأسئلة التي تطرح عليه في هذا الصدد .

هل هناك فرصة ما ، لكي يقوم أناس من « النوع العادي » ذات يوم ، في مستقبل منظور ، برحلات في الفضاء ؟

- إنني أجد صعوبة في الرد على هذا السؤال ، لأنني مثلكم ، واحد من الأشخاص « العاديين » ، طرت فعلا في الفضاء . وهناك أناس « عاديون » طاروا بدورهم فيه .

أما عن معرفة ما إذا كان رجل الشارع ، يمكن أن يشتري تذكرة لكي يطير في الفضاء ، بغير أي استعداد خاص ، فأعتقد أن تحقيق مثل هذا المشروع ، سوف يستغرق وقتا طويلا . ولكن إذا أريد القيام بذلك ، بوصف الإنسان عالما أو باحثا ، فإننا الآن في هذه المرحلة . إن الأمر لم يعد يقتضي التحليق في طائرة تجارية .

وعلى ذلك ، فإن السياحة في الفضاء ، ليست أمرا متوقعا في مستقبل قريب ؟

- إن ذلك يتوقف على توقعاتك . ودعني أولا أشرح كيف تعمل الحكومة والصناعة في الولايات المتحدة .

إن الحكومة تأخذ على عاتقها ، الاستثمارات الأولية ، وتحمل مخاطر تطوير أي تكنولوجيا . وعندما يتم تطويرها ، فإن الحكومة تتراجع ، وتترك مسئولية هذه العمليات للشركات والصناعات الخاصة .

وعندما يتم تطوير مكوك الفضاء ، ونتمكن من القيام برحلات للذهاب والعودة ، فلن يكون هناك ، ما يدعو إلى بقاء الحكومة لتعمل

في هذا المضمار . ويمكن لهذه التكنولوجيا ، عندما يحين الوقت ، أن تنتقل إلى شركة الطيران العالمية ، أو شركة بناما ، أو لوفتهانزا ، أو أى مكان ، وسوف تضع الحكومة العقود الخاصة بذلك .

فإذا حان ذلك الوقت ، سرعان ما يتاح للصناعة الخاصة ، بيع تذاكر السفر في الفضاء ، تماما كما يحدث للسفر بالطائرة .

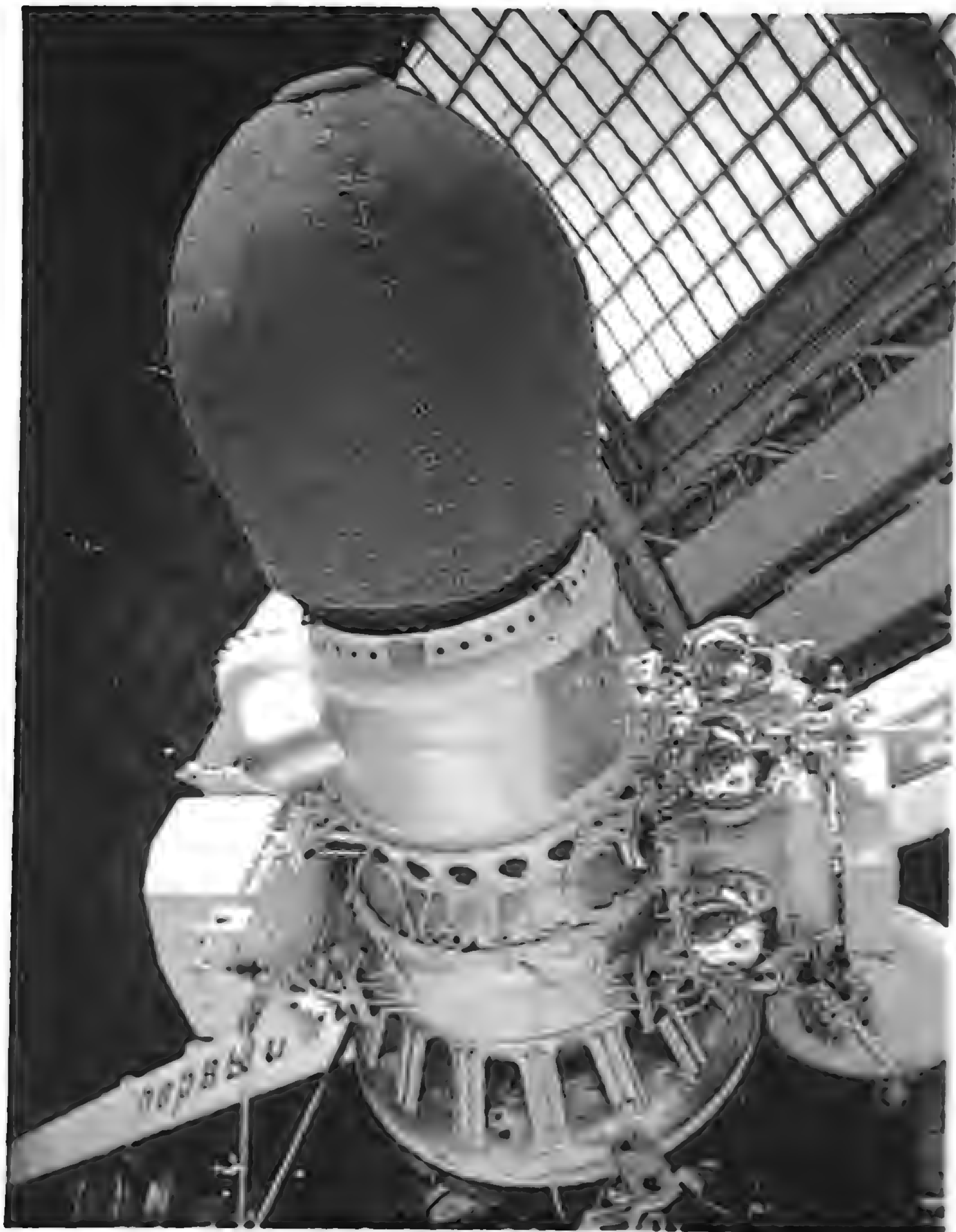
قبل ذلك ، ربما يبيعون تذاكر لرحلات في الفضاء ، تنظم لأغراض صناعية على سبيل المثال . أفلا ترى أنه في الإمكان ، حدوث نوع من « التخصص » في رحلات الفضاء ؟

- إننا نبحث الآن مشكلة الملكية الخاصة للمعلومات ، التي حصلنا عليها نتيجة المهام التي نظمها ، وأشرفت عليها الدولة .

ونحن نعمل بنشاط في هذه المسألة ، التي لم نتمكن مع ذلك من حلها . غير أننا سوف نتوصل إلى تسوية على شكل ما ، بحيث يمكن لشركة خاصة ، لها باحثوها الخاصون ، أن تستخدم المعلومات ، التي تم جمعها بالمكوك الفضائي . وبالنسبة للوقت الحالي ، فإن الاتفاقيات الوحيدة ، لإطلاق قذائف استقصاء ، قد جرت بين الحكومات . إن هذا ليس مجالى ، ولكنى أعتقد ، أننا أطلقنا أربعة أقمار ، مولتها الصناعة الخاصة ، وهى أساسا أقمار للاتصالات اللاسلكية .

هل تتمنى أن تقوم برحلات أخرى في الفضاء ، ولماذا ؟

- نعم ! فالإنسان بصرف النظر عما يعمل ، يرغب دائما ، أن يكون في الطبيعة في تخصصه . وفيما يتعلق بمهنتى ، فإن استكشاف الفضاء الذى أحبه كثيرا ، الطبيعة فيه معناها الطيران في الفضاء ، والاشتراك في





البحث الحقيقي الفعال ، والحصول على معلومات ، ومعطيات ، والملاحظة .
إن ذلك له أهمية عندى ، أكبر من العمل فى التخطيط والتنظيم ..
إن مهنتى هى التحلىق فى الفضاء ، وأود قطعاً لو أنى عدت إلى ذلك مرة
أخرى .

بالإضافة إلى حالة الأشباع الحقيقى العلمى والمهنى ، التى خرجت
بها من تحلىقك فى الفضاء ، هل أحسست بمشاعر شخصية أكثر من
ذلك ، فلسفية أو شاعرية ؟

لا شك فى ذلك ، فأعتقد أن رؤية الأرض من الفضاء ، سواء كان
ذلك من مدار منخفض ، أو من عند القمر ، إنما هى تجربة بالغة
العمق .

فانت عندما تدرك أنك قد ابتعدت عن الحياة فوق الأرض ، ثم
تروح تمن النظر فيها خارجها ، يكون فى ذلك تجربة فريدة فى
نوعها . إنك عند ذلك تتطلع إلى الأرض ، بوصفها
كلاً كاملاً ، وليس بوصفها بضع عشرات أو مئات من البلاد
المختلفة . إنها مكان واحد ، هو موطنك .

إن هذا الإدراك ، وهذا اليقين ، يباغتانك عندما تصبح فى الفضاء ،
وهذه التجربة التى قنأ بها قابلة للانتقال ، فهى تتسرب حتى داخل
المجتمع بصفة عامة ، فى شكل صور ، أو وصف مكتوب أو مسموع .
إننى أعتقد أن مثل هذا الأمر له أثر راسخ بالنسبة للجميع .

الأحياء في الفضاء

تختلف الظروف التي تخضع لها أطقم المركبات الفضائية كثيرا، عن تلك التي تسود فوق سطح الأرض. ولهذا السبب، كان رجال الفضاء الأمريكيون، ورواد الفضاء السوفييت، يتم اختيارهم بعناية بالغة. ومتى اجتاز هؤلاء كافة الاختبارات، والتحليل، والفحوص النفسية، فإنهم يدخلون في مرحلة الرقابة الدائمة. وفي هذه الظروف، يستحيل أن يتعرضوا لأي اضطراب عضوي أو فيزيائي، إلا ويسرع المتخصصون لتشخيصه.

وتبدأ الاختبارات الفيزيائية، من اختبار المقاومة في زيادة الوزن، حتى التحديد الدقيق لخفقات القلب، ورسم الدماغ، وتحليلات الدماء والبول وغير ذلك.

وبالنسبة للولايات المتحدة، فإنه عند هذه المرحلة فقط، يمكن البدء في البرنامج المعقد للتأهيل والتدريب. والتدريب الذي يستغرق ثمانية عشر شهرا، يشمل عشرة مناهج، في مقدمتها ما يلي: الملاحة الفضائية، والأرصاء الجوية، وفيزياء الأجواء العليا، وديناميكية الطيران، والدفع الصاروخي، والجوانب الطبية في طيران الفضاء. وتتلقى أطقم رحلات أبوللو، إلى جانب هذه المناهج، تأهילה كاملا في علم طبقات الأرض.

إن أول تصفية في اختيار رجال الفضاء السوفييت، هو كشف البصر، ذلك أن المطلوب، أن يكون المرشحون ذوي بصر سليم. وهناك اختبار آخر غاية في الأهمية، يمكن في التعرف على مدى السرعة، التي يمكن للمرشح أن يقوم

بفضل معدات مناسبة، يستطيع الرواد. ليس فقط الخروج من مركباتهم والعودة إليها، وإنما يتمكنون كذلك من إصلاحها.

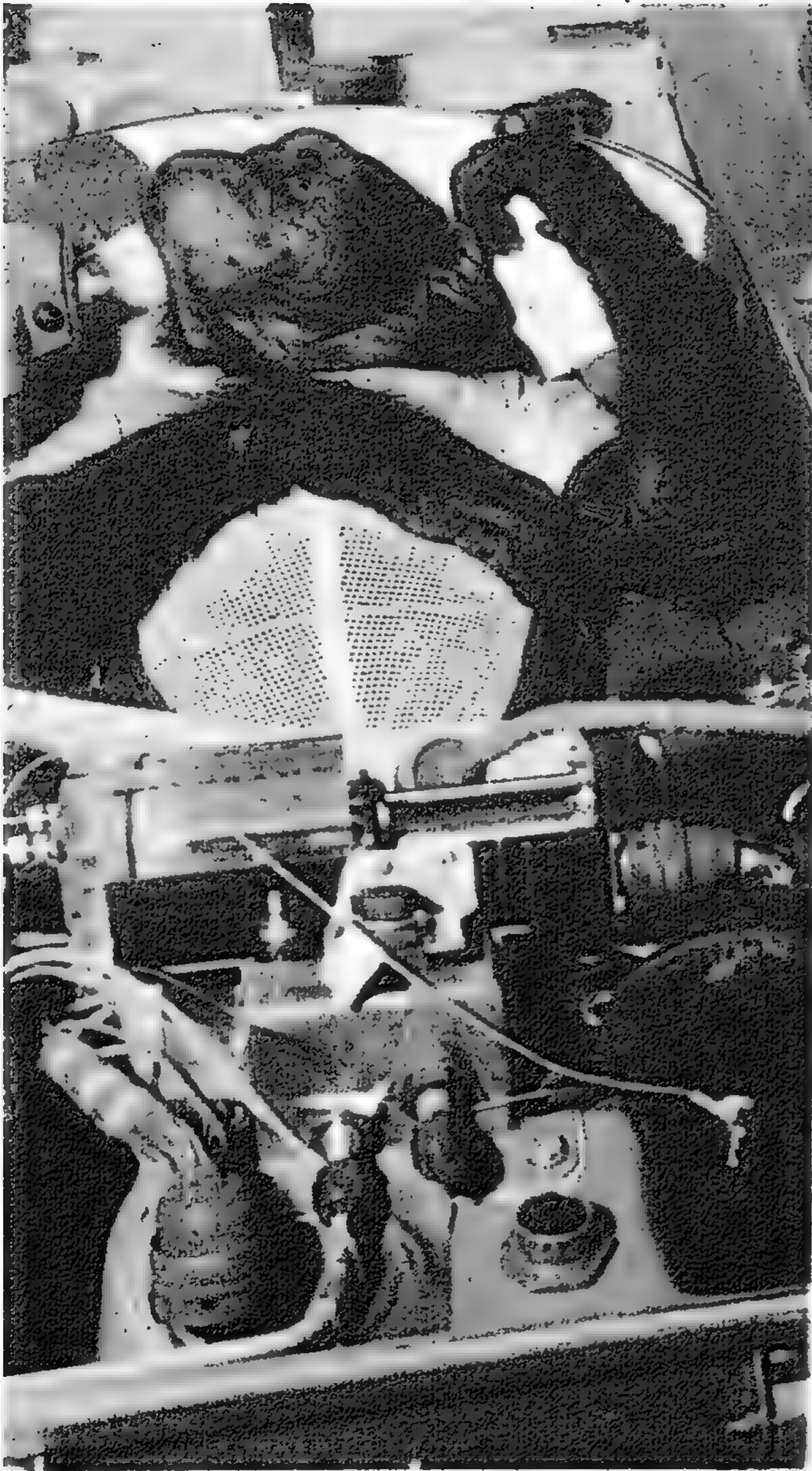
بها بعمل مفاجيء غير متوقع، في ظروف غير مواتية، بينما يقومون بفحص جهازه العصبي ودورته الدموية. ومن بين الذين جمعوا أفضل هذه الشروط، كان هناك طيار شاب في السابعة والعشرين من عمره، مجهول في بلاده وفي الخارج، يدعى يوري جاجارين. انعدام الوزن

قبل برنامج أبوللو، كانت الصعوبة الرئيسية، هي معرفة سلوك الكائن البشري، ليس فقط فوق القمر، حيث الوزن حوالى سدس الوزن على الأرض، وإنما كذلك، خلال الفترة التي يظل فيها في حالة انعدام الوزن.

وسرعان ما أدركوا، أن حالة انعدام الوزن هذه، لا تحدث ضرا خلال الفترات القصيرة. فرحلات جيميني، وخاصة رحلة ج. ا. ١. لو قيل وف. بورمان التي استغرقت حوالى أربعة عشر يوما، قد أزالَت مخاوف كثيرة في هذا الشأن. لقد بولغ كثيرا، عند الحديث عن أخطار انعدام الوزن، وخاصة بالنسبة للمشكلات التي يطرحها: فإنه يتعين النوم والإنسان مقيد في شيء ثابت، كما أن الأشياء تسبح، والطعام يجب أن يكون موضوعا في أواني خاصة وغير ذلك.

وبالنسبة لمركبات سكايلاب، فقد تعين القيام بنجاح بـ ٢٦ طلعة اختبار طبي، مع استخدام ١٨ جهازا مختلفا. وفي البرامج السابقة، كان هذا العمل مستحيلا، إذ أن الشحنة المحمولة، كانت





أصغر بكثير . (ومثال ذلك أنه لم يكن مصرحا بحمل ميكروسكوب في كبسولة أبوللو ، لإتاحة فحص عينات الدم أو الإفرازات) . وفضلا عن ذلك ، فإن أحد رجال الفضاء ، في أول رحلة تقوم بها سكايلاب ، هو ج . ب . كروين ، كان طبيبا .

لقد ثبت تماما أن رواد الفضاء ، بعد فترات طويلة من انعدام الوزن ، يعانون من آثار ، تشبه الآثار التي يشعر بها الأشخاص الذين يلزمون الفراش فترة طويلة . وفيما عدا بعض الاستثناءات النادرة ، فإن رواد الفضاء ينقص وزنهم ، وتقل نسبة الكالسيوم في عظامهم ، ويحسنون عند عودتهم بعبء ثقل أجسامهم : إذ أن قدر الأوعية الدموية ، والدورة الدموية لديهم ، لا تبقى على حالها . إن هذه التغيرات ، تصحح بعد قليل من عودتهم ، وما من رائد فضاء معروف ، إلا ويعاني من آثار ضارة دائمة . على أنه لا بد أن ندخل في الاعتبار ، فيما يتعلق بالطيران ، حتى على ظهر سكايلاب ، أنه لم يكن لفترات طويلة . فما الذي سوف يحدث إذن ، في حالة السفر إلى كوكب المريخ ؟ إن من المحتمل أن تزداد حالة إرهاق الجهاز ، أو يتقدم أكثر من ذلك .

ولسوف يمكن التغلب على هذه الصعوبة ، في الرحلات المدارية ، وذلك عن طريق تغيير أطقم



مشكلات الرحلات البالغة الطول

بالإضافة إلى الصعاب التي سبقت الإشارة إليها، فإن الرحلات التي تستمر فترة طويلة، تطرح مسبقا مشكلات جديدة، منها على سبيل المثال، مشكلة انخفاض عدد الانطباعات الحسية العادية التي نشعر بها على الأرض. وفي مركبة الفضاء، تكون إثارة جهاز التوازن (وهي قناة

الرواد. ولكن في حالة البعثة التي تستغرق عدة أشهر، أو عدة سنوات (نحو المشتري على سبيل المثال)، فإنه يتعين تهيئة وزن صناعي، وذلك يجعل مركبة الفضاء، تدور حول نفسها، أو على الأقل عمل ذلك للجزء الذي يقيم فيه الرواد. ومع ذلك، فإنه يتعين وضع الثقة مرة أخرى في قدرات الإنسان، على التأقلم مع الأوضاع الجديدة. لقد كانت سكايلاب تجربة أولى، ولكنها ليست نهائية في أهمية هذا التعامل.

شارل المولود لثدي حكيلا ، يلقى في الماء خلال أحد التدريبات ، وفيه يمثل
كل شيء من المهارات البرفايقية لشدة التمرين



تؤدي إلى اضطرابات النشاط الجسدي في بعض
الحالات القصوى ، مع احتمال حدوث مضاعفات
مرضية .

ويُخفف من عدم كفاية الأحاسيس ، بالاختيار
الدقيق لأطقم الرواد ، وسوف تزداد وسائل
الاختيار ، عددا ودقة ، بفضل الأجهزة الفنية ،
مثل التليفزيون والراديو والانصالات اللاسلكية
والتسجيلات المغنطيسية وغيرها .

التيه السباتي موضوعة في الأذن الداخلية (متغيرة
او مخففة . إن الرتبة تستقر في الرحلة التي
تستغرق وقتا طويلا ، ولا تكن الانطباعات
الصادرة عن مؤشرات لوحة القيادة وغيرها من
الأجهزة ، لإيجاد مستوى مقبول ، من عدم توتر
الجهاز العصبي ، وهذا الوضع يحدث انخفاضا في
كثافة الدوافع الحسية . وهذه الظاهرة ، التي
تسبب ضعفا في القدرة على عمل المخ ، يمكن أن

تبين الفحوص الطبية، أن البقاء، مدة طويلة في حالة انعدام الوزن، تسبب اضطرابات، ولكنها لا تستمر.

وسيلة لا بأس بها، للتأكد من ذلك.

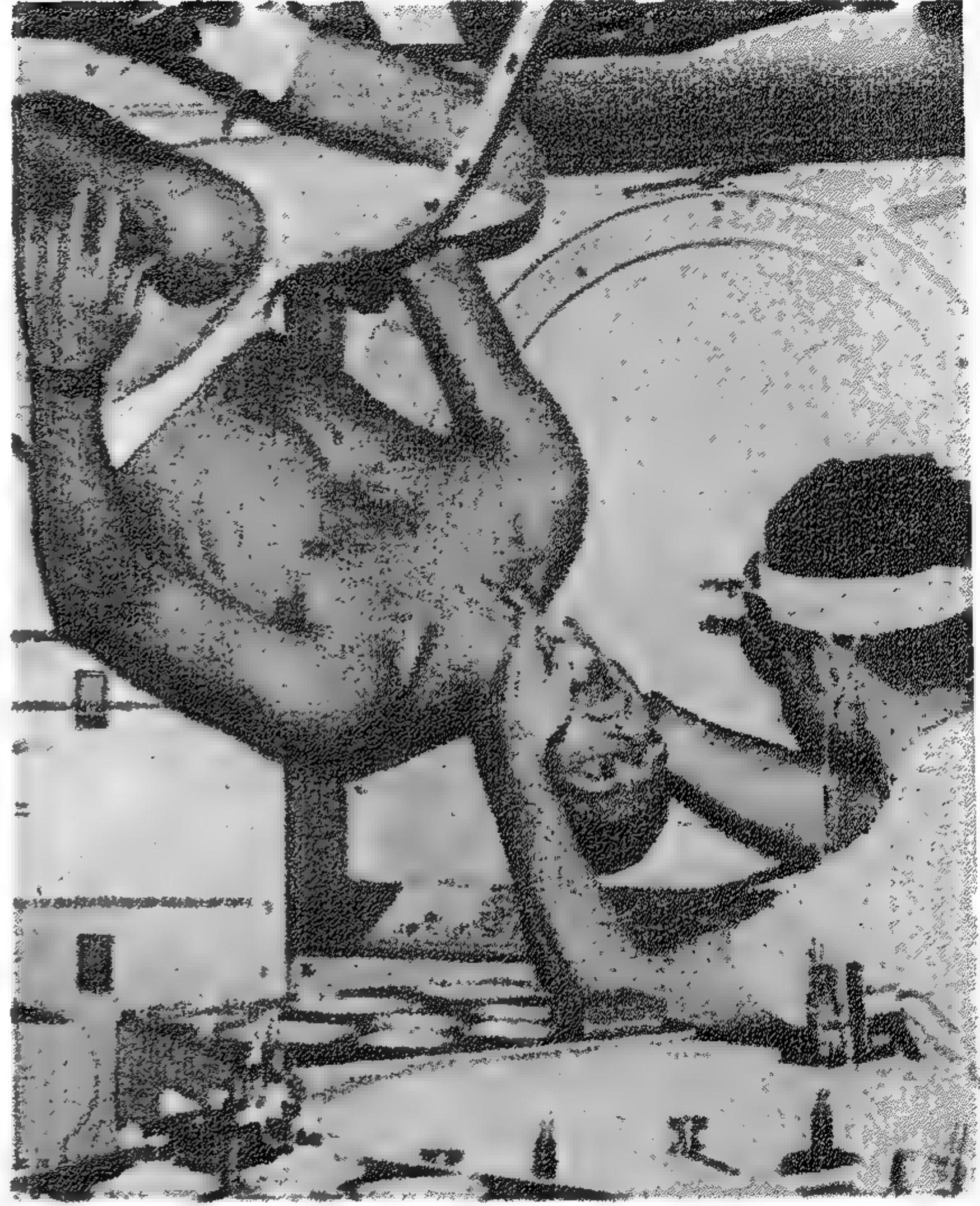
التغذية

في البرامج الأولى التي كان فيها رواد، كان اختيار الأغذية أمرا دقيقا، إذا أدخلنا في الاعتبار، وزن هؤلاء الرواد. ولقد درس السوفييت، مثلهم مثل الأمريكيين، أنواعا مختلفة من الأطعمة المضغوطة أو المجففة. وقد تميز السوفييت، بالحصول على كبسولات فسيحة، مما جعل استخدام الأطعمة التي توضع في أنابيب معاجين الأسنان لديهم، أقل مما يحدث لدى الأمريكيين. وقد كان الرواد السوفييت الأوائل، يجدون عصير الفواكه،، واللحوم، والجبن، والمرببات، والخبز، والشوكولاته، والفيتامينات.

وللمرة الأولى، أتاحت سكايلاب لرجال الفضاء الأمريكيين، أن يتغذوا في الفضاء، على مثل الأطعمة التي اعتادوا عليها في بيوتهم تقريبا. وسبب ذلك أنه كان لديهم مكان لإعداد الطعام، وجهاز لحفظ المأكولات، ومطبخ وقاعة للأكل.

ولديهم كذلك ثلاجة تتيح إعداد الثلجات المطبوخة مسبقا. وكان في إمكانهم أيضا، صنع بعض الأطباق من أغذية مجففة، مثل حساء الطماطم والسلطة وغير ذلك.

وقد اتخذت جميع ضروب الوقاية، لضمان



على أنه ينبغي ملاحظة أن الشعور برهبة العزلة، لم ينل من رجال الفضاء في سكايلاب، لكن لا يجب إغفال هذا الخطر المحتمل، خلال الرحلات الطويلة بين الكواكب. إن الخوف من الفضاء المغلق، قد يجعل الرائد في حالة غير طبيعية، مما يصبح معه عاجزا عن ممارسة نشاط معين. ونظرا لأن الجميع ليسوا معرضين للشعور برهبة العزلة، فإن الاختيار المسبق، سوف يكون



تغذية شهية ، يمكن أن توفر ما بين ٢٠٠ ، ٢٨٠٠
سعر حرارى ، إلى جانب الاستجابة للمتطلبات
الطبية .

وخلال الرحلات الطويلة بين الكواكب ، قد
تشكل عملية امتصاص الطعام مشكلة كبيرة ، إذ
أنه يتعين ، مراقبة الأوكسيجين الضرورى
للتنفس ، والتفكير فى إزالة الفضلات

الفيزيولوجية . إن مجموعة مختلفة من الطحالب
ذات الخلية الواحدة ، المعروفة باسم (كلوريل)
فيها حل ذلك ، إذ أن لها القدرة ، فى درجة
الحرارة المرتفعة ، على امتصاص انهدريد الكربون ،
 وإزالة الأوكسيجين الحر . ويمثل حجم الأوكسيجين
الذى ينطلق فى يوم واحد ، مثل حجم الكلوريل
مائتى مرة .

يتعين على الرواد ارتداء ثياب خاصة الواقية من الإشعاعات الشمسية، وكذا من البرد والحرارة الخارجيتين. والسبب في ذلك فضاء خاصة لرواد أمريكي، و... رجل فضاء أمريكي.



وإلى جانب ذلك، فإن هذا النوع من الطحالب، مصدر لمنتجات غذائية. ويعمد السوفييت فعلا، إلى استخدامه كغذاء في بعض المزارع.

الإشعاعات

وبذلات الفضاء

إن إشعاعات الفضاء لا تصل إلينا، ذلك أن الغلاف الجوي، يعمل بمثابة ستار، يحول دونها والوصول إلى سطح الأرض.

وعلى عكس ذلك، فإن رائد الفضاء، يتعين عليه، أن يرتدى وهو يسبح خارج الكبسولة، بذلة خاصة تحميه من الإشعاعات، وفي نفس الوقت تعزله حراريا من البرد والحرارة في الخارج، وتضم داخلها وسطا وضغطا مناسباً للتحويل الغذائي والتنفس.

حقا، إن رواد الفضاء، يستطيعون استخدام بذلات مختلفة، خلال رحلة في الفضاء، تبعا للسمات التي تتميز بها المهمة التي يقومون بها، إلا أن بذلة الفضاء، تتلخص عادة في بذلة مضبوطة الضغط، تتكون من عدة طبقات واقية.

ومنذ الحادث الذي وقع على الأرض، وذهب ضحيته ثلاثة من رجال الفضاء الأمريكيين، فإنهم يقتصرون على استخدام مواد غير قابلة للاشتعال، في تفصيل هذه الثياب، التي وضعت فيها أنابيب

دقيقة في شبه شبكة، يجري فيها ماء لوقاية الجسم من الحرارة.

ويأتي الأوكسيجين، سواء بطريقة مباشرة من الكبسولة، أو من جهاز آلي للتغذية. وتتيح الزجاجات المستخدمة في عمليات استكشاف القمر، اكتفاء ذاتيا لمدة سبع ساعات، ويمكن

ضفدع بشرى من البحرية الأمريكية، يساعد أحد رجال الفضاء على الخروج من كبسولة أبولو ١٥، بعد أن هبط إلى البحر.



إعادة تعبئتها. اما سماعات وميكروفونات جهاز الاتصال اللاسلكي، فقد ركبت داخل غطاء الرأس، في بذلة الفضاء.

وفي خلال قيام الرواد بالخروج إلى الفضاء، يمكن أن يتم الاتصال بينهم وبين الكبسولة، عن طريق الراديو أو التليفون. وهذا الأخير لا يمكن استخدامه إلا في الوضع الذي تظل فيه بذلة الفضاء متصلة بالمركبة، بأنبوبة تمر داخلها أسلاك الاتصال، وأنابيب التزود بالأوكسيجين (الحبل السري). وفيما يتعلق بالخوذة، فإنها تزود بجهاز ترشيح وتكثيف، لوقاية رائد الفضاء من البريق الذي يرجع إلى الأشعة المباشرة القادمة من الشمس، وكذلك من الحروق، التي قد تنجم عن الإشعاعات فوق البنفسجية أو تحت الحمراء.

الرحلات الأمريكية التي فيها رواد

مشروعات مركورى وجيمينى

مشروع مركورى، هو أول المشروعات الأمريكية الثلاثة، التي خصصت لإنزال رجل فوق سطح القمر. وقد بدأ منذ عام ١٩٥٨، في نفس الوقت الذي تمت فيه الرحلات السوفيتية الأولى، التي تحمل روادا، وكان الهدف منه، وضع إنسان على هذا الكوكب، ودراسة ردود الفعل، والقدرات الإنسانية، في حالة الطيران في

الفضاء، وكذلك التطور التقني لاستعادة مركبات الفضاء، بمن تحملهم من الرواد.

وقد تضمن هذا البرنامج تسع رحلات، ست منها كان فيها رواد، وقد سبقها أربع عشرة تجربة إطلاق. وكانت المركبات الفضائية، وهي على

ما أطلق في برنامج عطار

الكبسولة	رجل الفضاء	التاريخ	عدد المدارات	مدة التحليق
فريدوم ٧	أ. ب. شيرد	٥ مايو ١٩٦١	تحليق فوق المدار	١٥ دقيقة ٢٢ ث
ليبرتي بل ٧	ف. أ. جريسون	٢١ يوليو ١٩٦١	تحليق فوق المدار	١٥ دقيقة ٣٧ ث
فرنديشيب ٧	ج. ه. جلين	٢٠ فبراير ١٩٦٢	٣	٤ س ٥٥ ق ٢٣ ث
أورورا ٧	س. كارينتر	٢٤ مايو ١٩٦٢	٣	٤ س ٥٦ ق ٥ ث
سيجا ٧	د. م. شيرا	٣ أكتوبر ١٩٦٢	٦	٩ س ١٣ ق ١١ ث
فست ٧	ل. جوردون كوبر	١٥ مايو ١٩٦٢	٢٢	٢٤ س ١٩ ق ٤٩ ث

شكل جذع مخروط ناقص، ذات ارتفاع قدره ٢,٨٥ متر، وتزن ١٥٠٠ كيلو جرام، وتم إطلاقها بوساطة صواريخ من طراز أطلس أوردستون. وكان رائد الفضاء يوضع فيها نصف ممتدد، وقد انشئت ساقاه في قاع الكبسولة، ومرتديا ثيابا توفر له حرارة قدرها ٢٦° مئوية. أما الرحلات الاثنتي عشرة في مشروع جيميني، التي كانت بمثابة التطور المثير، فإن نجاحها يرجع إلى براعة الأفراد، وإلى استخدام الأساليب الفنية، التي أعدت لغزو القمر.

إن الأهداف التي كانت النية تتجه للوصول إليها، كانت تجربة طرق اللقاء والالتحام في الفضاء بين مركبتين، وتحسين نظام الهبوط، ودراسة ردود فعل الرواد، بعد بقائهم مددا طويلة في الفضاء، وقدرتهم على مغادرة المركبة أثناء طيرانها، وكذلك القيام بعمليات خارجها.

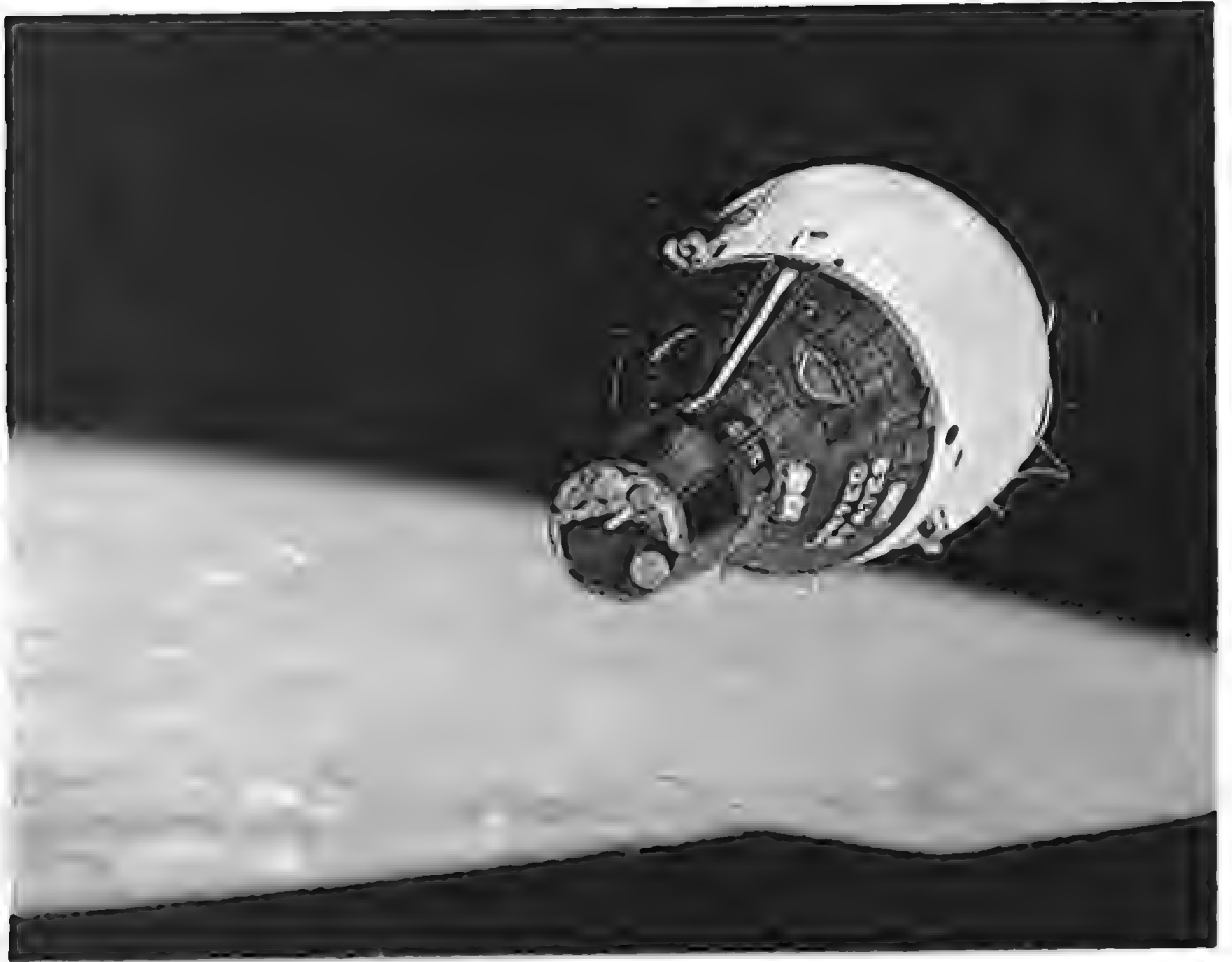
ولقد أطلقت كبسولات جيميني بوساطة

الصاروخ تيتان ٢ ذي الطابقين، والمقسم إلى ثلاثة أجزاء مستقلة. فكابينة العودة، كانت مثبتة في الجزء الأعلى. إنها المكان المخصص لإقامة الرواد في المركبة، وهو الوحيد المجهز تمهيدا للعودة إلى الأرض، وهي تتضمن مقاعد الطيارين، الذين يتكون منهم الطاقم. أما قسم الدفع الخلفي الذي التصق بالأول، فكان يحتوي على المحركات المخصصة للعودة إلى الغلاف الجوي. وأخيرا، يأتي القسم الذي يضم الأجهزة والمعدات، ويشمل خزانات الوقود، ومحركا خاصا للمناورات التي تجري في المدار.

وعندما كانت المهمة تتضمن الالتقاء في المدار، كان الجزء الذي يتم اللحاق به، صاروخ من طراز أجيئا، يطلق قبل ساعة ونصف من إطلاق الكبسولة التي تحمل الرواد، ويحملها صاروخ من طراز أطلس.

وبصفة عامة، كانت مناورة الالتقاء، يتم

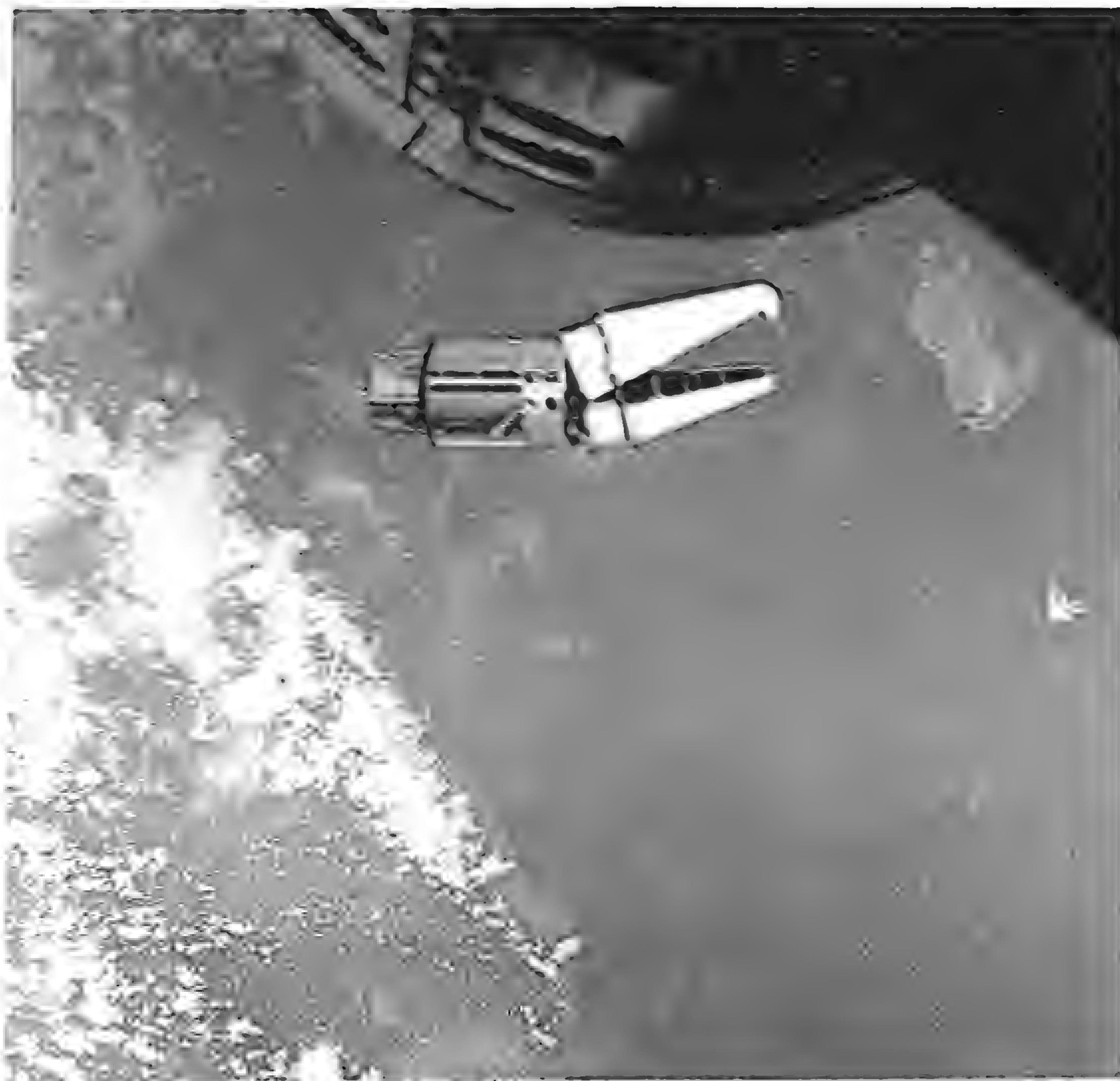
تم التمسك الرئيس بالوحدة الجوية حتى لا يتدحرج بعيداً عن الطائرة
أثناء هبوطها، والتمسك بالوحدة المصنوعة ويحتمل أن يكون قد سقط
ليدها بعيداً عن الطائرة أثناء الهبوط.



تجربتها عدة مرات في كل رحلة ، ثم نطل جيمبي مشروع أبوللو
ملتصقة بالصاروخ أجيئنا .

أما الطيار الثاني ، فكان يكلف دائما ، القيام
بمهام خارج المركبة . على حين أن قائد المركبة
يظل في مكان القيادة بها .
بالرغم من أن هذا المشروع قد وضع منذ فترة
سابقة ، إلا أنه يمكن تحديد تاريخ مولده في يوم
٢٥ مايو ١٩٦١ . عندما ألزم الرئيس كيتيدي
باسم بلاده ، بأن يرسل رجلا إلى القمر قبل ٣١

مجلسه اولیٰ از تاریخ ۱۳۰۲/۱۰/۱۵
در محل اجتماعات هیئت مدیره



المركبات التي أطلقت في برنامج جيميني

المركبة	التاريخ	النتائج
جيميني ١	٨ ابريل ١٩٦٤	طيران مدارى بدون رواد. ظلت في المدار أربعة أيام. لم تجر أية محاولة لاستعادتها
جيميني ٢	١٩ يناير ١٩٦٥	طيران بعيد المدى بدون رواد
جيميني ٣	٣ مارس ١٩٦٥	أول رحلة لجيميني فيها رواد. قام فيرجيل وجريسون ويونج خلالها بالتعليق في ثلاثة مدارات في ٤ ساعات و ٥٣ دقيقة
جيميني ٤	٣ يونيو ١٩٦٥	الطاقم: جيمس أ. ماكديفيت وإدوارد هـ. وايت اللذان قاما بالدوران ٦٦ مرة في ٩٧ ساعة و ٥٦ دقيقة. وقد نجح وايت في الخروج إلى الفضاء لمدة ٢٣ دقيقة.
جيميني ٥	٢١ - ٢٩ أغسطس ٦٥	ل. جوردون كوبر وك. كونراد أنما دورة حول الأرض في ٧ أيام و ٢٢ ساعة و ٥٥ دقيقة
جيميني ٧	٤ - ١٨ ديسمبر ٦٥	الطاقم: فرنك بورمان وجيمس أ. لوفيل. قاما بـ ٢٢٠ دورة وجعل في المدار ١٣ يوما و ١٨ ساعة و ٣٥ دقيقة. جيميني ٧ كانت هي المركبة التي ترقبها جيميني ٦ لأول لقاء في الفضاء بين مركبتين تحملان روادا
جيميني ٦	١٥ - ١٦ ديسمبر ٦٥	مركبة فعالة (هي التي تتابع) في لقاء المدار مع جيميني ٧. الطاقم: وولتر م. شيرا وتوماس ستافورد. دارت ١٧ مرة في ٢٥ ساعة و ٥١ دقيقة
جيميني ٨	١٦ مارس ٦٦	يقودها نيل أ. أرمسترونج وديفيد ر. كوت. نجحت للمرة الأولى في اللقاء والاتحام بالصاروخ أجينا. دارت ٧ مرات في ١٠ ساعات و ٤١ دقيقة
جيميني ٩	٣ - ٦ يونيو ٦٦	الطاقم: توماس ستافورد ويوجين ب. سرتان. اللذان نجحا في إتمام ثلاث لقاءات في المدار مع مركبة (أ ت د أ). خرج سرتان لمدة ساعتين و ٨ دقائق. استمرت الرحلة ٣ أيام و ٢١ دقيقة ودارت ٤٨ مرة
جيميني ١٠	١٨ - ٢١ يوليو ٦٦	قام الرائدان جون و. يونج ومايكل كولتز بلقاء والاتحام في المدار مع صاروخ أجينا قام كولتز بعمليتين خارج المركبة و ٤٦ دورة تمت في يومين و ٢٢ ساعة و ٤٧ دقيقة
جيميني ١١	١٢ - ١٥ سبتمبر ٦٦	شارلز كونرادوف. جوردون. ينجهان في لقاء في المدار مع أجينا. وفقا لطريقة الصعود المباشر. قبل إكمال المدار الأول. قاما بالاتحام أربع مرات مع أجينا وبعمليتين خارج المركبة. أى ما مجموعه ١٦٧ دقيقة في الخارج في يومين و ٢٣ ساعة و ١٧ دقيقة خلال ٤٧ دورة
جيميني ١٢	١١ - ١٥ نوفمبر ٦٦	آخر رحلة في برنامج جيميني مع الرائد بن جيمس لوفيل وادوين ألدر. أنما اللقاء والاتحام في المدار مع أجينا. وثلاث مرات خروج في الفضاء. أى ما مجموعه ٥ ساعات و ٣٨ دقيقة في ٣ أيام و ٢٢ ساعة و ٣٥ دقيقة طيران.



ديسمبر ١٩٦٩ .

وبدئى أن قرار كينيدي ، كان متأثرا بما انتاب
الرأى العام الأمريكى من دهشة مزعجة ، نتيجة
للنجاح السوفيتى . ذلك أن نجاح سبوتنيك ١ -
كان بالنسبة للأمريكيين ، هزيمة حقيقية على
المستوى السياسى ، زاد من حجمها ، نجاح أول
رحلة مدارية لقذيفة تحمل روادا ، هى التى
أطلقت يوم ١٢ أبريل ١٩٦١ ، وعلى ظهرها
يورى جاجارين . ولم تكن وكالة الفضاء
الأمريكية ، مؤهلة للشروع فى مهمة إنزال رجل

على سطح القمر . كان الهدف ضخما ، وبالع
التعقيد ، وعاجلا . فعلى المستوى الصناعى ، كان
إنجاز مثل هذا المشروع ، غير ممكن بغير توزيع
محكم للغاية للعمل ، الذى كان يتعين فى نفس
الوقت ، وضع ملايين المتخصصين فى حالة تأهب .
لقد كان البرنامج ، يتضمن جانبا مزدوجا ،
فهو علمى وتقنى . وكان الدور الذى ينبغى القيام
به فى غزو الفضاء ، يشكل حافزا للأمة بأسرها .
ولم يتم وضع أية خطة محددة قبل عام ١٩٦٢ .
وكانت هناك ثلاثة حلول تطرح ، للوصول إلى

المركبة القمرية يدور، التي استخدمت
لاستكشاف القمر وقادها الرائدان سكوت
والبرايمر أثناء مهمة أبولو ١٦

نطاق من كيمسولة أبولو تحطمت من احتكاك
حيث، تعرضت له ذراع وقاية الكسولة



المركبات التي أطلقت في برنامج أبوللو

المهمة	التاريخ	النتائج
١ س - ٢٠١	٢٦ فبراير ١٩٦٦	طيران فوق المدار بدون رواد
١ س - ٢٠٣	٥ يوليو ٦٦	مدارية بدون رواد
١ س - ٢٠٢	٢٥ أغسطس ٦٦	تكرار للمهمة ١ س - ٢٠١
أبوللو ٤	٩ نوفمبر ٦٧	أول طيران لتجربة ساتيرن ٥ . وخلال هذه المهمة ، وضعت الكبسولة التي لا تحمل روادا في مدار على ارتفاع ١٨٠٠٠ كم
أبوللو ٥	٢٢ يناير ٦٨	أول طيران لمركبة قمرية لتجربة أداء محركاتها ، ونظام التحكم في السرعة ، وكذا محركات الصعود
أبوللو ٦	٤ أبريل ٦٨	ثاني طيران للصاروخ ساتيرن ٥
أبوللو ٧	١١ - ١٢ أكتوبر ٦٨	أول مهمة فيها رواد في برنامج أبوللو . وخلال الأيام الأحد عشر التي استغرقتها ، قام الرواد وولتر شيرا ودون ف . آيزل و وولتر كانتجهام ، بأعمال تجريبية مكثفة
أبوللو ٨	٢١ - ٢٧ ديسمبر ٦٨	أول طيران حول القمر مع الرواد فرنك بورمان وجيمس لوفيل ووليام آندرز ، الذين قاموا بالدوران عشر مرات حول القمر
أبوللو ٩	٣ - ١٣ مارس ٦٩	أول مرة نظير فيها مجموعة من ثلاث مركبات أبوللو في مدار أرضي مع الرواد جيمس ماكديفيت وديفيد سكوت وراسل شويكارت . دراسة لسلوك المركبة القمرية
أبوللو ١٠	١٨ - ٢٦ مايو ٦٩	الطاقم : توماس ستافورد وجون يونج ويوجين ا . سرنان . اقتربت المركبة القمرية حتى ١٥ كم من سطح القمر . أرسلت للمرة الأولى من الفضاء ، صورا تليفزيونية بالألوان
أبوللو ١١	١٦ - ٢٤ يوليو ٦٩	الطاقم : نيل ا . أرمسترونج وإدوين ألدرين ومايكل كولنز . هبطت في بحر الهدوء ، وظلت على القمر ٢١ ساعة و ٣٦ دقيقة . جمعت عينات من التربة القمرية ، ووضعت بعض الأجهزة العلمية

القمر : (أ) أن يطلق بصورة مباشرة صاروخ في اتجاه القمر ، مع توفير إمكانية عودته بطبيعة الحال . (ب) إطلاق مركبتين منفصلتين ، متى تجمعتا في مدار الأرض ، يتحولان إلى مركبة فضائية واحدة ، قادرة على الذهاب إلى القمر والعودة منه . (ج) أن ترسل إلى قرب القمر ، مركبة مزدوجة ، جزء منها يمكن أن يهبط على سطح القمر ، بينما ينتظر الجزء الآخر في مدار قمرى ، ويخصص أساسا للعودة إلى الأرض .

والحل الثالث ، الذي عرف باسم « لقاء في مدار قمرى » ، هو الذى وقع عليه الاختيار ، إذ أنه كان يوفر الوقت ، وكان اقتصاديا على نحو ما . وقد اتخذ القرار بذلك في شهر يوليو ١٩٦٢ .

تابع المركبات التي اطلقت في برنامج أبوللو

المركبة	التاريخ	التأجيل
أبوللو ١٢	١٤ - ٢٤ نوفمبر ١٩٦٩	الطاقم : شالزر كوتراد والان ل . بين وريتشارد ف . جوردون . هبطت في محيط العواصف
أبوللو ١٣	١١ - ١٧ أبريل ١٩٧٠	فيها جيمس لوفيل وفريد و . هايز وجون سويجرت . وقع انفجار منع الهبوط على القمر
أبوللو ١٤	٣١ يناير - ٩ فبراير ٧١	فيها آلان ب . شيرد وإدجارد . ميتشل وستيوارت ا . روزا . هبطت شمال أخدود فرا ماورو ، وظلت ٢٣ ساعة و ٣١ دقيقة وجمعت ٤٢,٦ كيلو جرام من عينات القمر
أبوللو ١٥	٢١ يوليو - ٧ أغسطس ٧١	فيها ديفيد ر . سكوت وجيمس ب . إيروين والفريد م . ووردين . هبطت قرب أخدود هادلي . ظلت فوق القمر ٦٦ ساعة و ٥٥ دقيقة . للمرة الأولى استخدمت المركبة القمرية روفر . ترك تابع صغير في مدار قمرى
أبوللو ١٦	١٦ - ٢٢ أبريل ٧٢	فيها جون و . يونج وشارلز م . ديوك وتوماس ك . ماتنجلي . وقد هبطت قرب أخدود ديكارت . جمعت ٩٦,٣ كيلو جرام من العينات . ثاني استخدام للعربة روفر
أبوللو ١٧	٧ - ١٩ ديسمبر ٧٢	آخر مهمة في البرنامج . قام بها يوجين ا . سرنان وهاريسون ه . شميت ورونالد إيثانز . هبطت في منطقة تاوروس ليتورو . جمعت ١١٠ كيلو جرامات من العينات - ثالث استخدام للعربة روفر

في المهام اس - ٢٠١ ، واس - ٢٠٢ ، واس - ٢٠٣ وأبوللو ٥ و ٧ استخدمت صواريخ ساتيرن أى ب ، وفي المهام الأخرى ساتيرن ٥ .

وفي المهام التي شملت الهبوط ، كان أول رائدين يمتلان المركبة القمرية، وبالتالي اتصالا بسطح القمر . أما الرائد الثالث، فكان يبقى في مركبة القيادة والإعاشة، وهو يدور في مدار حول القمر .

مركبة وقاذف

وسفينة قمرية

وتوجد في الداخل ، المقاعد الثلاثة لرجال الفضاء ، ولوحة المراقبة ، ومجموعة كبيرة من الملحقات . وغرفة الإعاشة متصلة بها مباشرة ، وتنفصل عنها قبل الدخول إلى الغلاف الجوي . وهذان الجزءان ، اللذان يشار إليهما بصفة عامة بالعلامة C.S.M (وحدتا القيادة والإعاشة) ، يكونان معا مركبة كبيرة طولها ١٠,٥ متر . ووحدة

تتكون كبسولة أبوللو من ثلاثة أجزاء متميزة . فمركبة القيادة ، هي وحدها والمقدر لها أن تعود إلى الأرض ، متى أنجزت مهمتها ، تتكون من شكل مخروطي ، قطره عن القاعدة ٣,٩٣ متر .

طريقة التوفيق بين مركبة القيادة في أبوللو ١١ وبين وحدة الخدمة ،
أثناء تركيبها في مبنى تجميع المركبات ، وهو أكبر برج في العالم ، ويقع في
كيپ كينيدى .

إلا من مرحلة نشطة واحدة وكانت المرحلة الثانية
هيكلا ضخما ، استبدل فيما بعد بمرحلة فعالة أخرى
هى س - ٤ . وقد سمى مجموعها ساتيرن آى ب ،
وقد نجح عام ١٩٦٤ فى حمل ١٧ طنا .

أما المرحلة الثانية المحسنة ، التى سميت س - ٤
ب ، فقد ر لها أن تصبح بعد ذلك ببضع سنوات ،
النموذج الثالث من ساتيرن ٥ .

وقد استخدمت صواريخ ساتيرن آى ب فى
المهام التى فيها رواد فقط ، وهى بالتحديد أبوللو
٧ ، فى أكتوبر ١٩٦٨ . وقد وقع حادث مؤسف
قبل هذه المرحلة ، اضطروا من أجله إلى تغيير
الخطط الموضوعة ، وتم البرنامج عن طريق
ساتيرن ٥ ، إذ أن زيادة وزن الكبسولات ،
وبعض المواصفات الأخرى فى المهمة ، جعلت من
الضرورى وجود قوة دفع ، رؤى أن الصواريخ
من طراز ساتيرن آى ب لا توفرها .

الرحلة (الطيران)

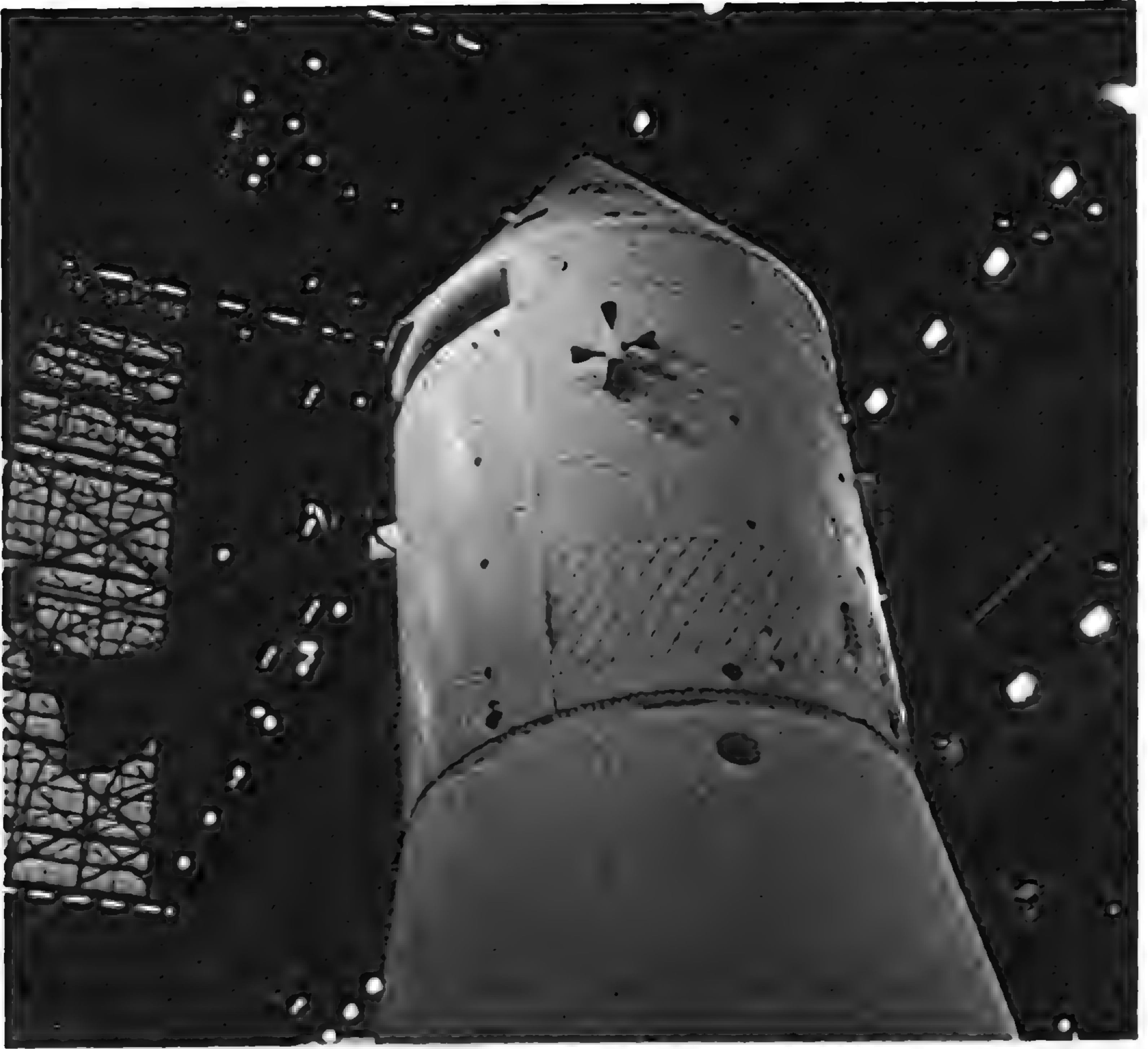
تبدأ مهام الفضاء ، التى فيها رواد ، وتنطلق نحو
القمر ، بإشعال محركات الصاروخ القاذف ساتيرن .
وفى هذه اللحظة ، فإن رواد الفضاء الثلاثة ، الذين
تبرهم هذه السرعة المتزايدة لا يصبحون سوى ثلاثة
أشياء سلبية داخل جهاز آلى معقد . ولو أن شيئا لم
يعمل كما يرام فى المرحلة الأولى ، فإن عملية الإنقاذ ،

الخدمة ذات الشكل الأسطوانى هى أثقل الأجزاء
الثلاثة التى تتكون منها السفينة الفضائية . إنها
تضم أجهزة إنتاج الطاقة الكهربائية ، وخزانات
الأوكسيجين والأيدروجين والهليوم ، فضلا عن
محرك المناورة الذى تبلغ قوة دفعه حوالى ٣٠
طنا .

والجزء الثالث ، وهو مركبة استكشاف القمر
(L.E. M) المخصصة للهبوط على القمر ، هو الجزء
الوحيد الذى ليس له شكل انسيابى . وتتكون
هذه الوحدة من غرفتين : فى القمة توجد كابينة
الإعاشة التى تتسع لاثنتين من الطيارين ، وفيها
محرك للإقلاع قوته ١٦٠٠ كيلو جرام . ويحتوى
الجزء الأسفل على محرك التحكم فى السرعة .
وجهاز الهبوط ، الذى يتكون من أربعة أرجل
قوية ، ومبيدات للصدمة للتقليل من حدة
الاصطدام بأرض القمر ، طولها ١٠ أمتار .

وتزن سفينة أبوللو ، فى مجموعها ، مع المركبة
القمرية حوالى ٤٣ طنا ، ويتطلب الارتفاع بها
حتى المدار القمرى وضع ما وزنه ١٣٠ طنا فى
مدار حول الأرض . ولهذا الغرض ، كان لا بد
من بناء صاروخ جبار يقذف هذا الحمل ، هو
ساتيرن ٥ ، الذى يزن ٢٨١٠ أطنان ، ويبلغ طوله
١١١ مترا .

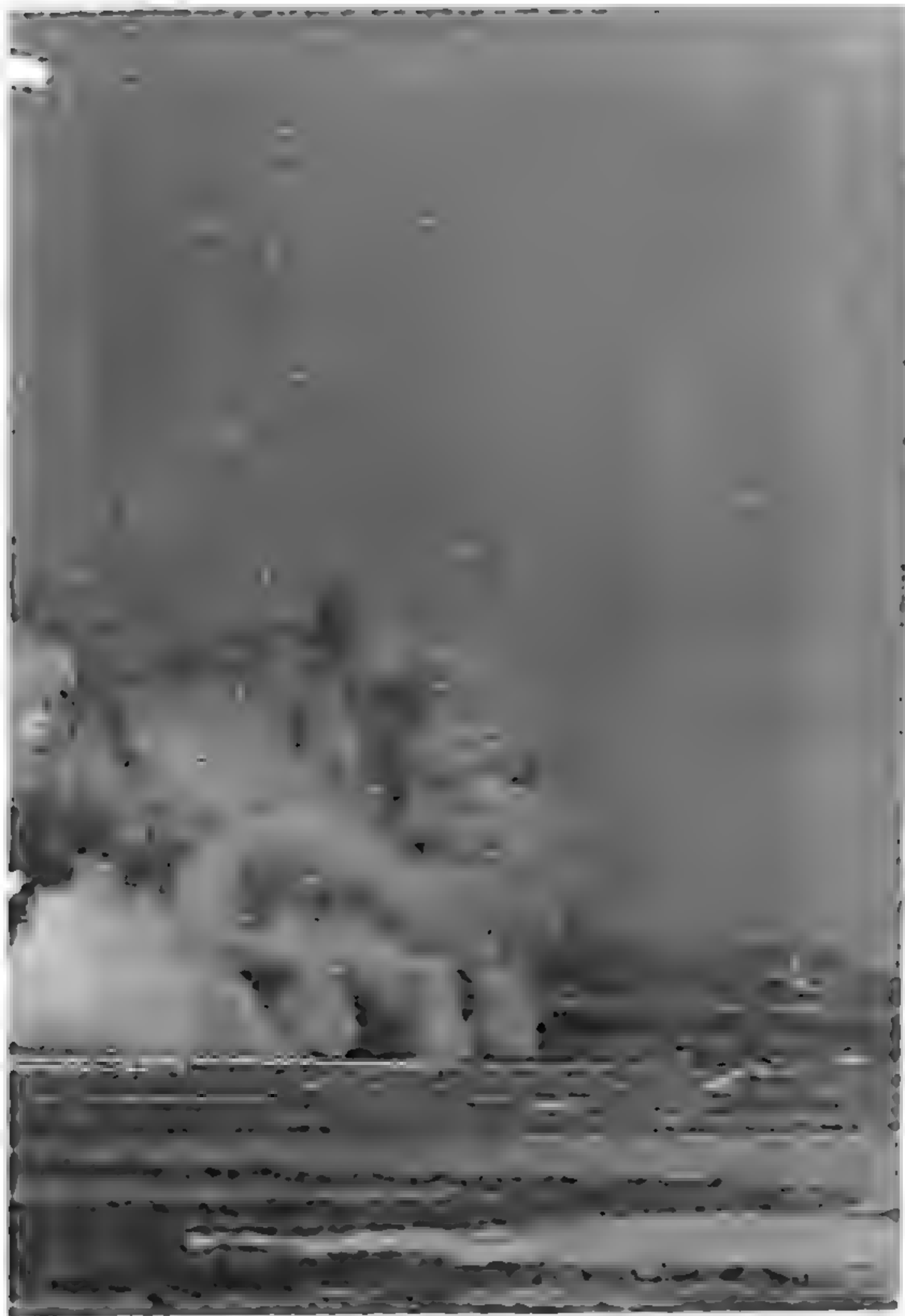
ولم تكن المجموعة الأولى من ساتيرن تتكون



التي تتكون من صاروخ إضافي مركب فوق الكبسولة، يقوم بانتزاعها من السفينة الفضائية، ويقذفها بعيدا بنائى عن الانفجار المحتمل. وقد انطلقت المرحلتان الأوليان من الصاروخ، ودخلت أبوللو التي كانت لا تزال متصلة بالمرحلة الثالثة في مدار لها، على ارتفاع ١٦٠ كيلو مترا من الأرض، وظلت في هذا المدار، حتى اللحظة التي بدأت فيها حقيقة الرحلة إلى القمر. وعند هذه المرحلة، اشتعل المحرك في س - ٤ ب من جديد، ومن ثم انطلقت

مركبة الفضاء نحو هدفها، وحتى هذه اللحظة، كانت أبوللو، مثل الراكب العادي، على ظهر ساتيرن. وكانت أول عملية مستقلة، تتلخص في ضم وحدتي القيادة، والإعاشة إلى المركبة القمرية، حتى يتم تشكيل وحدة ملائمة، لكي تقوم بنفسها بالمناورة. ومن أجل هذا الغرض، انفصلت وحدتا القيادة والإعاشة، عن الطابق الثالث من ساتيرن، وقامتا بالدوران حول نفسها نصف دورة، والتصقتا من الخلف بالمركبة القمرية. وبعد ذلك بضع دقائق،

رجل الفضاء إدوين س. ألدرين ، الرجل الثاني الذي يضع
قدمه على القمر ، يقوم بتركيب بعض المعدات العلمية على
لحمته



انفصلت هذه الوحدات الثلاث ، التي أصبحت
مراقبة معا عن ساتيرن ، وعند ذلك إذا بالسفينة
أيسوللو ، التي أصبحت أخيرا حرة ، تبدأ
بفردتها رحلتها . وخلال ذلك ، أصبح على رجال
الفضاء ، تولى قيادة سفينة الفضاء بدقة بالغة ،
بفضل أجهزة الملاحة ، والتعليقات التي يتلقونها من

إطلاق أبوللو ١٥ . وحتى يمكن حمل هذه المركبة إلى مدار قمرى .
التي تزن ٤٣ طنا ، كان لابد من بناء الصاروخ العملاق ساتيرن ٥ ،
وطوله ١١١ مترا ، ووزنه ٢٨١٠ أطنان .



المحطات الأرضية . وأخذت أبوللو ، التي كانت لا تزال مقيدة
بالجاذبية الأرضية ، تقلل من سرعتها إلى جزء من
عشرة . مما كانت عليه في بداية الرحلة . وبعد أربع
وخمسين ساعة من الطيران ، دخلت الكبسولة ، في
المسقة التي تنقلب فيها جاذبية القمر على الجاذبية
الأرضية . وبدأت تزيد من سرعتها . ولقد كان
مسارها محسوبا . بحيث أنها عندما تترك لذاتها ، فإنها
تدور حول القمر . ثم بعد ذلك تعود إلى الأرض .
لقد ضمنوا بذلك عودة رواد الفضاء ، في حالة
حدوث أى عطب في جهاز المناورة . وبعد هبوط
استمر عشر ساعات . بدأت مناورة التحكم في

المركبة أبوللو، تتكون من ثلاثة أجزاء (وحدة القيادة ووحدة الإعاشة، والمركبة القمرية)، فوق صاروخ قاذف طراز ساتيرن ٥، في برج الإطلاق في كيب كينيدي.

العودة

لماحان الوقت لمغادر القمر، استقر الرائدان في كابينة المركبة القمرية، وعند ذلك أخذت وحدتا القيادة والإعاشة اللتان كانتا لا تزالان، وهما متصلتان معا في مدارهما، تقتربان عموديا من نقطة الهبوط، وبدأت المركبة القمرية تحلق، تاركة على القمر الجزء الخلفي منها. وبعد بضعة دقائق، كانت في مدار لها، فأخذت تقترب من وحدتي القيادة والإعاشة، حيث كان ينتظرهما عضو البعثة الثالث. وإذا اجتمع الرجال الثلاث في وحدة القيادة، فأنهم تخلوا عن المركبة القمرية، وبدأ الجزء الباقي من سفينة الفضاء، يتخذ طريق العودة إلى الأرض. وبعد انقضاء أربع وستين ساعة، كانت أبوللو توشك أن تدخل في الغلاف الجوي الأرضي. وهنا تم فصل وحدة الإعاشة، وأخذت أبوللو تدخل الغلاف الجوي، في حماية درعها الواقي من الحرارة فلما أصبحت على ارتفاع ٨٠٠٠ متر، انفتحت مظلتان فرمليتان، ثم تركتا المهمة وهما على بعد ٢٠٠ متر لثلاث مظلات فرملية، أخرى، وعندما لمست القذيفة مياه المحيط، بدأت فرقة التقاطها عملها.

رحلات أبوللو

جرت أولى تجارب للطيران عام ١٩٦٦ (مهام أس - ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣). وكان رابع طيران يوم ٩ نوفمبر ١٩٦٧، هو الذي بدأت به القذيفة أبوللو، التسمية الرسمية للسلسلة، وشكل أول تجربة لساتيرن ٥ في مسار مداري، غير أن عام

السرعة، وتحولت سفينة الفضاء إلى قر صناعي، يدور على ارتفاع حوالى ١٣٠ كيلو مترا فوق تربة القمر.

وهنا بدأت أدق مرحلة في المهمة. لقد ارتدى اثنان من الرواد البذلة الفضائية، وانتقلا من وحدة القيادة، إلى المركبة القمرية. ثم انفصل الجزءان عن بعضهما بعضا، فلما أصبحت المسافة بينها حوالى ٢٥٠ مترا، بدأ الصاروخ الخلفي يعمل لبضع ثوان. وخرجت المركبة عن مسارها الابتدائي، واستقرت في مدار انتقالي يبعد ١٥ كيلو مترا فقط من سطح القمر، وظلت هكذا إلى أن تجرى الفحوص الأخيرة، ثم أدارت من جديد صاروخ الهبوط، واستمرت سرعتها تقل، حتى توقفت تماما على ارتفاع ١٥٠ مترا من التربة. وقد كان الاختيار متروكا للرواد، بين أن يتموا المناورة، عن طريق القيادة الآلية، أو بالتحكم اليدوي. وفي هذه الحالة الأخيرة، يوجه الطيار قذيفته إلى أن يعثر على مكان صالح للهبوط. وفي الحالة الأولى، فإنه بالنظر إلى أن خزان الوقود قد فرغ، لم يعد هناك سوى فصل الوحدة عن مجموعة الهبوط، ثم البدء في العودة، غير أن هذا الاحتمال لم يحدث قط. وفي كلتا الحالتين يتوقف محرك التحكم في السرعة على ارتفاع ٥ أمتار من سطح القمر، وتكمل المركبة القمرية هبوطها بمفردها. ولما أصبح الرائدان فوق القمر، أخذوا يفحصان معداتها، وبذلك خرج أحدهما وهو مزود بحقيبة الإنقاذ، ماراً من كوة المركبة. وكان هناك سلم صغير، وضع ليستند على إحدى (أرجل) المركبة القمرية، هبط عليه إلى الأرض بغير عناء.



١٩٦٧ كان بصفة عامة عاما منكودا . ففي يوم ٢٧ يناير ، وعلى القاعدة رقم ٣٤ في قاعدة كيب كينيدي ، لقي مصرعه كل من فيرجيل جريسوم ، وإدوارد وايت ، وروجر شافي ، ضحايا لحريق شب وانتشر داخل الكبسولة ، بينما كانوا يقومون بتدريب عادي . وقد اضطروا ، نتيجة للحادث ، إلى ادخال تعديلات على الكبسولة ، وعلى ثياب الفضاء . لقد كان رواد الفضاء الثلاثة الذين قتلوا ، قد وقع عليهم الاختيار ، ليتكون منهم أول فريق . وكان ينتظر أن يحملوا إلى مدار حول الأرض ، في رحلة تستغرق أسبوعين .

وبأبوللو ٥ ، تم وضع أول سفينة قمرية في مدار لها ، في عام ١٩٦٨ . وقد كانت أبوللو ٦ هي التجربة الثانية للصاروخ ساتيرن ٥ . وفي نفس العام جرت بأبوللو ٧ أول رحلة تتضمن رواد ، ففيا بين ١١ ، ٢٢ أكتوبر ، قام كل من وولتر شيرا ، ودون آيزل ، وولتر كاتنجهام ، بعدة تجارب على مدار أرضي ، وكانت هذه هي آخر مهمة ، استخدم فيها ساتيرن آي ب . وإزاء النجاح الذي أحرزه ، قررت وكالة الفضاء الأمريكية ، تعديل خططها الخاصة ، ومحاولة القيام برحلة حول القمر . وهكذا أصبحت رحلة أبوللو ٨ أول تسلل للإنسان إلى القرب من كوكب آخر . وبأبوللو ٩ استكملت أول رحلة في مدار أرضي بثلاث كبسولات ، وكانت أبوللو ١٠ تجربة عامة للهبوط على القمر .

وفي ١٦ يوليو ١٩٦٩ ، حلقت أبوللو ١١ من كيب كينيدي ، وعلى ظهرها نيل أرمسترونج ، ومايكل كولينز ، وإدوين آلدرين . وبعد أربعة أيام ،

أي يوم ٢١ يوليو في الساعة الثانية والدقيقة ٥٥ والثانية ٢٠ (التوقيت العالمي) . أصبح أرمسترونج ، وهو أول رجل فضاء غير عسكري ، هدفا للملايين من مشاهدي التليفزيون ، وهو يضع قدمه اليسرى على تربة القمر . لقد افتتح عصرا جديدا . وبعد تسع عشرة دقيقة ، هبط آلدرين بدوره ، بعد أن وضع في داخل المركبة القمرية ، أول عينات جمعها رفيقه . ورفع الاثنان علم الولايات المتحدة ، وراح أرمسترونج ، الذي كشف قبل ذلك عن لوحة مثبتة في إحدى أرجل المركبة القمرية ، يقرأ عبارة مكتوبة عليها أصبحت شهيرة : « لقد جئنا نحمل السلام ، باسم الإنسانية جمعاء » . ولم يبق آلدرين سوى ساعة وأربع وخمسين دقيقة على سطح القمر ، وتبعه أرمسترونج في دخول الكبسولة . وقد جمع الرائدان بعض العينات من التربة القمرية ، والتقطا بعض الصور ، وركبا بعض الأجهزة العلمية .

لقد كان هذا الهبوط الذي تم في منطقة بحر الهدوء معجزة في الدقة . وكذلك كانت العودة كاملة ، وبدون أي حادث . لقد تحقق حلم القرون : إذ تم غزو القمر .

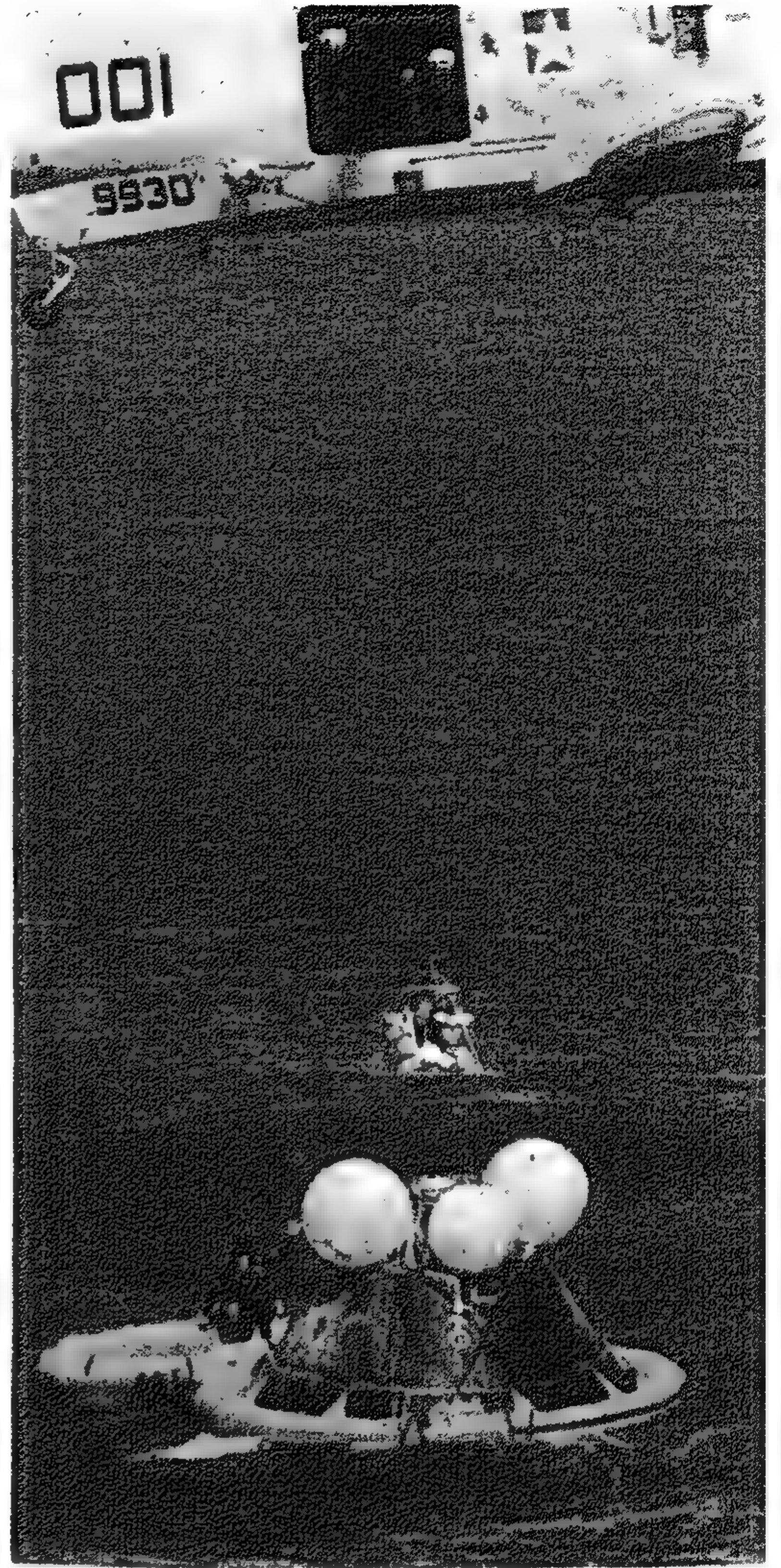
إن الانطباع الذي تركته أبوللو ١١ في الرأي العام معروف . وراحت ملايين كثيرة ، تتساءل عن السبب الذي لم يجعل هذا الجهد ، يتجه إلى حل المشكلات الكبرى ، التي لا زالت تواجه الإنسانية . ومع ذلك ، فإنه من المقطوع به ، أن أبوللو ٩ قد قطعت خطوة حقيقية إلى الأمام ، لكي

عملية استعادة وحدة القيادة في أبوللو ١٧، من المحيط الهادئ. وخلال هذه المهمة، وهي الأخيرة في برنامج أبوللو، كانت لدى الرواد سيارة روفر، وقاموا بجمع ١١٠ كيلو جرامات من أحجار القمر.

مركبة من الأجهزة العلمية المخصصة لتحديد تكوين القمر وحالته، ومن بين العينات التي جمعها حجر متميز، نظرا لأن عمره التقريبي هو ٤,٦ مليار عام، وهذا ما يعني أنه تكوين معاصر، على نحو ما، من المجموعة الشمسية.

وواجهت أبوللو ١٣ بعض الصعاب منذ البداية. فقد تبين أن رجل الفضاء توماس ك. ما تنجلي، على اتصال ببعض المرضى بالحصبة، فاضطروا إلى تغييره، إذ أن وكالة الفضاء الأمريكية، لم تشأ أن تتحمل أية مخاطرة. وكانت الرحلة بعيدة عن الكمال، غير أن الوضع أصبح حرجا، عندما حدث تسرب في قاعدة إحدى البطاريات، التي تولد الطاقة الكهربائية. وكان معنى ذلك، التخلي عن برنامج الهبوط على القمر. وفضلا عن ذلك، فإنه عندما أصبحت الكبسولة على بعد ٣٣٢٠٠٠ كيلو متر من الأرض، إذا بالحرارة والضغط يرتفعان بصورة خطيرة، ترتب عليها حدوث انفجار، دمر جانبا من وحدة الإعاشة، وحرم الكبسولة من الأوكسيجين والطاقة الكهربائية. وكان يخشى في البداية على حياة رواد الفضاء، ولكن المركبة القمرية، كانت لحسن الحظ سليمة. وصدر الأمر عند ذلك إلى الرواد، بالعودة إلى الأرض. وهو ما استطاعوا تنفيذه، بعد ثلاثة أيام ونصف، أمضوها في الدوران حول القمر، بغير صعاب.

وقد جرت رحلة أبوللو ١٤ بكبسولة فيها تحسينات واضحة، إذ وضعت فيها أجهزة متعددة للأمن. وقد تم الهبوط بالقرب من أخدود (فرا



تستطيع البشرية إثبات وجودها على مستوى الكواكب.

وبالنسبة لأبوللو ١٢، فإن اهتمام الرأي العام بها، قد قل بعض الشيء. وفي خلال هذه المهمة، كانت لدى الرائدتين اللذين هبطا في محيط العواصف، فترتان لاستكشاف القمر، وتركوا وراءهما مجموعة

ماورو). وخلال الطلعة الثانية لرجال الفضاء، حاولوا تسلق حاجز خارجي لأخدود قريب يبلغ ارتفاعه ١٢٢ مترا. وبعد أن قطعوا ٢,٧ كيلو متر، حملتهم الأتربة والمنحدر والإرهاق، على التخلي عن الفكرة، وهم على بعد ٦٠ مترا من القمة.

وقد اعتبرت أبوللو ١٥ أول رحلة حقيقية علمية في البرنامج. فقد تم الهبوط في منخفض (هادلي) حيث وضعت المحطة الأتوماتيكية الثالثة، وكانت الأوليتان على بعد ١٠٩٥، ١١٨٠ كيلو مترا، ووضعتهما كل من أبوللو ١١، ١٢، فتكون بذلك مثلث علمي. وكانت لدى الرواد، من أجل تنقلاتهم، سيارة روفر تتحرك بالكهرباء، بواسطة أربعة محركات قوة ٠,٢٥ حصان لكل منها. وفي هذه السيارة، وضعت آلة حاسبة، تتيح معرفة المسافة التي يتم قطعها بكل دقة، وكذلك كاميرا للتلفزيون الملون، تدار من الأرض.

وكانت المهمتان الأخيرتان شبيهتين بالمهمة السابقة. فقد هبطت أبوللو ١٦ في منطقة أخدود (ديكارت). ويتعين الإشادة بأهداف الملاحة الفضائية، التي شملت جانبا لا بأس به من الأبحاث في هذا البرنامج. ومن الأمور التي أثارت الفضول، أنهم استخدموا للمرة الأولى دواء فضائيا، خصص لعلاج اضطرابات الدورة الدموية، التي شعر بها سكوت وايروين.

أما أبوللو ١٧، التي هبطت في منطقة جبال (تاوروس)، فقد اختتمت برنامج استكشاف

الإنسان للقمر.

لقد انتهى برنامج أبوللو، ونحن نأمل، كما يقول رجال الفضاء، أن يكون في ذلك بداية لاستكشاف الفضاء.

الأقمار السوفيتية التي تحمل روادا

« فوستوك » و « فوسخود »

بدأ العصر الجديد من تاريخ الحضارة - وهو عصر الرحلات الكونية التي فيها رواد - يوم ١٢ ابريل ١٩٦١. ذلك أن الدقائق المائة والثمانية التي أمضاها يوري جاجارين على ظهر الكبسولة فوستوك، في رحلة مدارية، تعتبر بداية سلسلة من الأحداث، التي أثارت دهشة العالم.

إن الصاروخ فوستوك لم يتسرب عنه إلا نبأ إلا في عام ١٩٦٧، عندما عرض في معرض الملاحة الفضائية في بورجه. إنه يحمل نفس الاسم الذي تحمله الكبسولة، وهو الذي حملها إلى المدار الذي وضعت فيه. إنه صاروخ قاذف ذو مرحلتين، يتكون أولها من أربع محركات دافعة مخروطية الشكل، يحتوي كل منها على ٣٥ طنا من البروبرجول.

وكانت كبسولة فوستوك كروية، قطرها ٢,٣ مترا وكان جاجارين يتنفس بداخلها، هواء ذا ضغط عادي. وكانت الكرة مبطنة، والمقعد

المائل الذى يجلس عليه رجل الفضاء ، قابلا للقفز منها . كما كانت بعض الكوات ، تتيح له رؤية الأرض والفضاء .

لقد كان برنامج فوستوك ، يتضمن ست رحلات فيها رواد . أما البرنامج التالى وهو فوسخود ، فكان يتكون من رحلتين فقط . أن لدينا القليل من التفاصيل عن الكبسولات ، غير أنه يفترض ، أنها كانت من نفس طراز فوستوك ، وقد صممت لكى تتسع لأكثر من راكب . كان وزنها تقريبا ٥,٥ أطنان ، الأمر الذى يتطلب صاروخا قاذفا بالغ القوة ، والمعتقد أنه مشابه للصاروخ الذى حمل فوستوك ، بعد تحسينه بإضافة مرحلة أخرى .

وكانت فوسخودا مركبة ذات ثلاثة مقاعد ، انطلق بها رجال الفضاء السوفييت للمرة الأولى ، بغير ارتداء ثياب مضغوطة الهواء . وقد سجلت فوسخودا ، مرحلة جديدة فى تاريخ ملاحه الفضاء ، فقد كانت بقيادة ب . ا . بيلاييف ، وقام رفيقه . أ . ليونوف ، خلال الرحلة ، بالخروج إلى

الفضاء ، حيث بقى ثلاثا وعشرين دقيقة ، ساجحا فى الفراغ ، ومشدودا إلى الكبسولة بأنبوبة مرنة (الحبل السرى) .

رحلات سويوز

شرع الاتحاد السوفييتى ، بالرحلة التى قام بها أ . ف . كوماروف فى شهر أبريل ١٩٦٧ ، وانتهت نهاية محزنة ، فى تنفيذ برنامج سويوز (وهى كلمة روسية معناها اتحاد) . وقد سار كل شئ على ما يرام ، الا أنه عند عودة الكبسولة ، تحطمت على الأرض ، نتيجة لحركة خاطئة ، أو تشابك فى المظلات .

وظلت مركبة سويوز ٣ ، التى أطلقت يوم ٣ أكتوبر ١٩٦٨ وعلى ظهرها ج . ت . بيريجوفى فى مدارها حتى يوم ٣٠ أكتوبر . وقد قامت خلال طيرانها ، بعدة مناورات للاقتراب من سويوز ٢ ، التى ليس بها رواد ، والتى كانت قد أطلقت فى اليوم السابق .

إن الخروج إلى الفضاء أمر ممكن تماما ، وليس فيه أى غموض . فالإنسان إذ يرتدى بذلة الفضاء ، يستطيع ، ليس فقط أن يبقى على قيد الحياة ، وإنما كذلك القيام بتحركات منسقة وعمليات محددة . ويمكنه أيضا أن ينصرف إلى أعمال يدوية وإلى مراقبات علمية .

ألكسى ا . ليونوف

أما سويوز ٤ التي أطلقت من محطة بايكونور السوفيتي ، في نفس الوقت تقريبا ، مع المراحل يوم ١٤ يناير ١٩٦٩ ، في درجة حرارة ٢٣° مئوية الأخرى من رحلتها . وقد تبين من هذا الأسلوب تحت الصفر ، فإنها وصلت إلى مدار لها ، يعتبر تقليديا في هذا النوع من التجارب ، وعرض الفيلم الذي يصور عملية إطلاقها في التليفزيون واحد ، هو ف . ا . شاتالوف ، عمره ٤١ عاما .

المركبات التي أطلقت في برنامج سويوز

المركبة	التاريخ	النتائج
سويوز ١	٢٣ - ٦٧/٤/٢٤	قادها ف . م . كومانوف . قامت بالدوران ١٧ مرة . وقع عطب في مظلات الهبوط ترتب عليه تحطم الكبسولة على الأرض . توفي القائد في الحادث بعد ٢٦ ساعة و ٤٠ دقيقة من الطيران
سويوز ٢	٢٥ - ٦٨/١٠/٢٨	كبسولة بدون رواد
سويوز ٣	٢٦ - ٦٨/١٠/٣٠	قادها ج . ت . بيريجوف . اقتربت إلى ٣٠٠ متر من سويوز ٢ ولكن بدون أن تتمكن من الالتحام معها . دارت ٦٠ مرة في ٩٤ س و ٥١ ق .
سويوز ٤	١٤ - ٦٩/١/١٧	قادها ف . ا . شاتالوف . التحمت أثناء الطيران مع سويوز ٥ . عادت الكبسولة إلى الأرض ، وعلى ظهرها رجال الفضاء خرونوف وإليزييف . مدة الطيران ٧١ ساعة و ١٤ دقيقة (٤٥ دورة)
سويوز ٥	١٥ - ٦٩/١/١٨	الطاقم : فولينوف . ا . خرونوف و . ا . إليزييف . التحمت في الفضل مع سويوز ٤ . خرج الرائدان وانتقلا إلى سويوز ٤ وأتما ٤٦ دورة (٧٢ ساعة و ٤٦ دقيقة طيران)
سويوز ٦	١١ - ٦٩/١٠/١٦	طار في نفس الوقت مع سويوز ٧ ، ٨ وعلى ظهرها ج . خونين و ف . كوبازوف . تجربة لحام معادن في الفضاء . ٨١ دورة (١١٨ ساعة و ٢٢ دقيقة طيران)
سويوز ٧	١٢ - ٦٩/١٠/١٧	الطاقم : ف . جورباتكو و . ا . فيليشنكو و ف . ن . فولكوب . مركبة سلبية في تجارب الاقتراب مع سويوز ٨ . ٨١ دورة (١١٨ ساعة و ٤٠ دقيقة طيران) .
سويوز ٨	١٣ - ٦٩/١٠/١٨	الطاقم : ف . ا . شاتالوف وإليزييف . تجربة في الطيران في تشكيل مع سويوز ٧ . ٨١ دورة (١١٨ ساعة و ٤٤ دقيقة طيران)

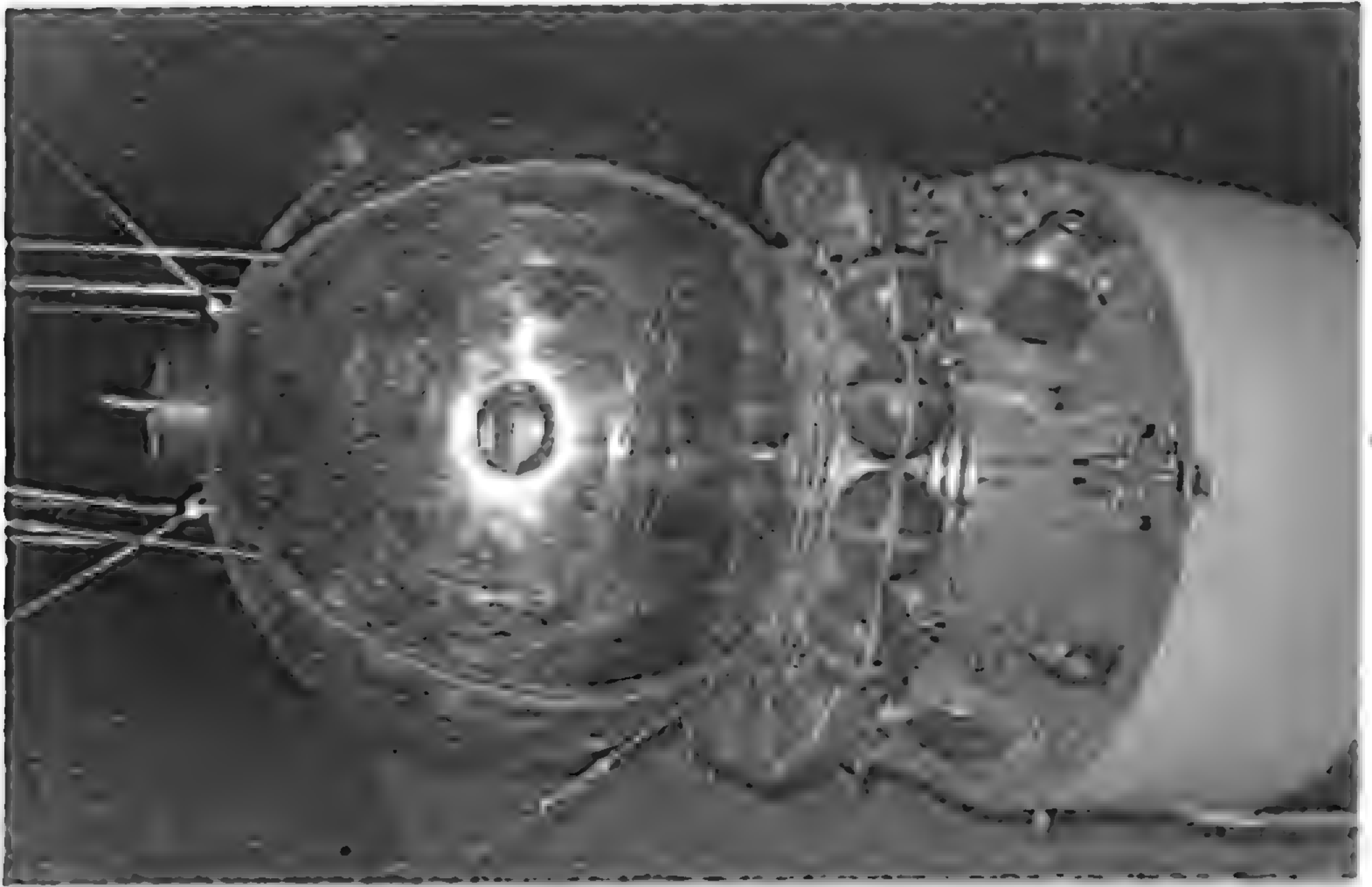
المركبات التي أطلقت في برنامجي فوستوك وقوسخود

رجل الفضاء	المركبة	التاريخ	عدد المدارات	مدة الرحلة	فترات الخروج إلى الفضاء
يوري أ. جاجارين	فوستوك ١	١٢ أبريل ١٩٦١	١	١ س. ٤٨ ق	
جويرمان س. تيتوف	فوستوك ٢	٦ أغسطس ٦١	١٧	٢٥ س. ١٨ ق	
أدريان نيقولايف	فوستوك ٣	١١ أغسطس ٦٢	٦٤	٩٤ س. ١٠ ق	
باقيل بوبوفسكي	فوستوك ٤	١٢ أغسطس ٦٢	٤٨	٧٠ س. ٤٨ ق	
فاليري بيكوفسكي	فوستوك ٥	١٤ يونيو ٦٣	٨١	١١٨ س. ٥٦ ق	
فالتينا تيرشكوفا	فوستوك ٦	١٦ يونيو ٦٣	٤٨	٧٠ س. ٥٠ ق	
فلاديمير م. كوماروف	فوسخود ١	١٢ أكتوبر ٦٤	١٦	٢٤ س. ١٧ ق	
قسطنطين فيوكشستوف					
بوريس إيغوروف	فوسخود ٢	١٨ مارس ٦٥	١٧	٢٦ س. ٢ ق	
باقيل ييلبايف					
ألكسي ليونوف					٢١ ق ٤١ ث

المركبات التي أطلقت في برنامج سويوز (تابع)

المركبة	التاريخ	النتائج
سويوز ٩	٢ - ٧٠/٦/١٩	الطاقم: ن. نيقولايف و ف. سيفاستيانوف. رحلة طويلة الأمد: ٢٨٦ دورة، و ٤٢٥ ساعة.
سويوز ١٠	٢٢ - ٧١/٤/٢٥	ف. ا. شاتالوف و ا. س. اليزيف و ن. ن. روكافشنيكوف. تجربة اقتراب من سويوز ١ والاتحام معها ٣٢٠ دورة (٤٧ ساعة و ٤٦ دقيقة طيران)
سويوز ١١	٦ - ٧١/٦/٢٩	الطاقم: ج. ل. دوبروفولسكي و ف. ا. باتسايف وف فولكوف. التحام مع سويوز ١ ونقل ثلاثة رواد إلى داخل المحطة المدارية. مدة الطيران: ٥٧٠ ساعة و ٢٣ دقيقة (٣٨٥ دورة). قتل الرواد الثلاثة أثناء الهبوط
سويوز ١٢	٢٧ - ٧٣/٩/٢٨	على ظهرها: فاسيلي لازاريف وأوليج ماكاروف. رحلة قصيرة المدى (٣٢ دورة: ٤٧ ساعة و ١٦ دقيقة) لتجربة معدات اللقاء الجديدة
سويوز ١٣	١٧ - ٧٣/١٢/٢٥	وعليها ب. كليموك و ف. ليبيف. طيران تجريبي لمدة ٨ أيام
سويوز ١٤	٤ - ٧٤/٧/١٨	الطاقم: ب. بوبوفسكي و ج. أرتيوكين. التحمت مع ساليوت التي وضعت في المدار يوم ٢٥ يونيو. ظل الرواد في المحطة المدارية ١٤ يوما
سويوز ١٥	٢٧ - ٧٤/٨/٢٩	الطاقم: ج. سارافنوف و ل. ديمين. تجربة لجهاز الالتحام لبرنامج أبوللو - سويوز.
سويوز ١٦	٢ - ٧٤/١٢/٢	لإعداد الرحلة مع سكايلاب. الرواد: فيليشنكو وروكا فشنيكوف
سويوز ١٧	١١ - ٧٥/١/١١	التحام مع محطة ساليوت ٤. الرواد: ا. جوبارييف و ج. جريتشكو

تشمل سفن الفضاء سويوز ثلاث وحدات : وحدة القيادة ، وهي مخروطية الشكل ، وفيها يوجد الطاقم (والوحدة المأوى المكملة) ، ووحدة الحركة الأستوائية. تثبت بالمحرك الجلي من الكبسولة



٣٥ عاما . وفي يوم ١٦ يناير تم الانحام النوفع بين الكبسولتين فوق الأراضي السوفينية . وكانت المناورات آية . إلى أن أصبحت الكبسولتان لا يفصل بينهما سوى حوالي مائة متر . وعند ذلك فقط ، وبعد انقضاء نصف ساعة في الطيران بهذا التشكيل ، تولى شاتالوف قيادة سويوز ٤ يدويا ، وقام بأول عملية التحام في الفضاء ، بين كبسولتين يحملان روادا . وعندما

الذي انتقل بعد دورته الخامسة ، إلى مدار أعلى من الاول ، مستخدما في ذلك طريقة جديدة في إدارة المحرك الصاروخي .

وفي اليوم التالي، انطلقت سويوز ٥ لتستقر في مدار قريب ، وعليها ثلاثة من رجال الفضاء هم : ب . قولينوف وعمره ٣٥ عاما ، و أ . س . إيشيف وعمره ٣٤ عاما ، و ا . خرنوف وعمره

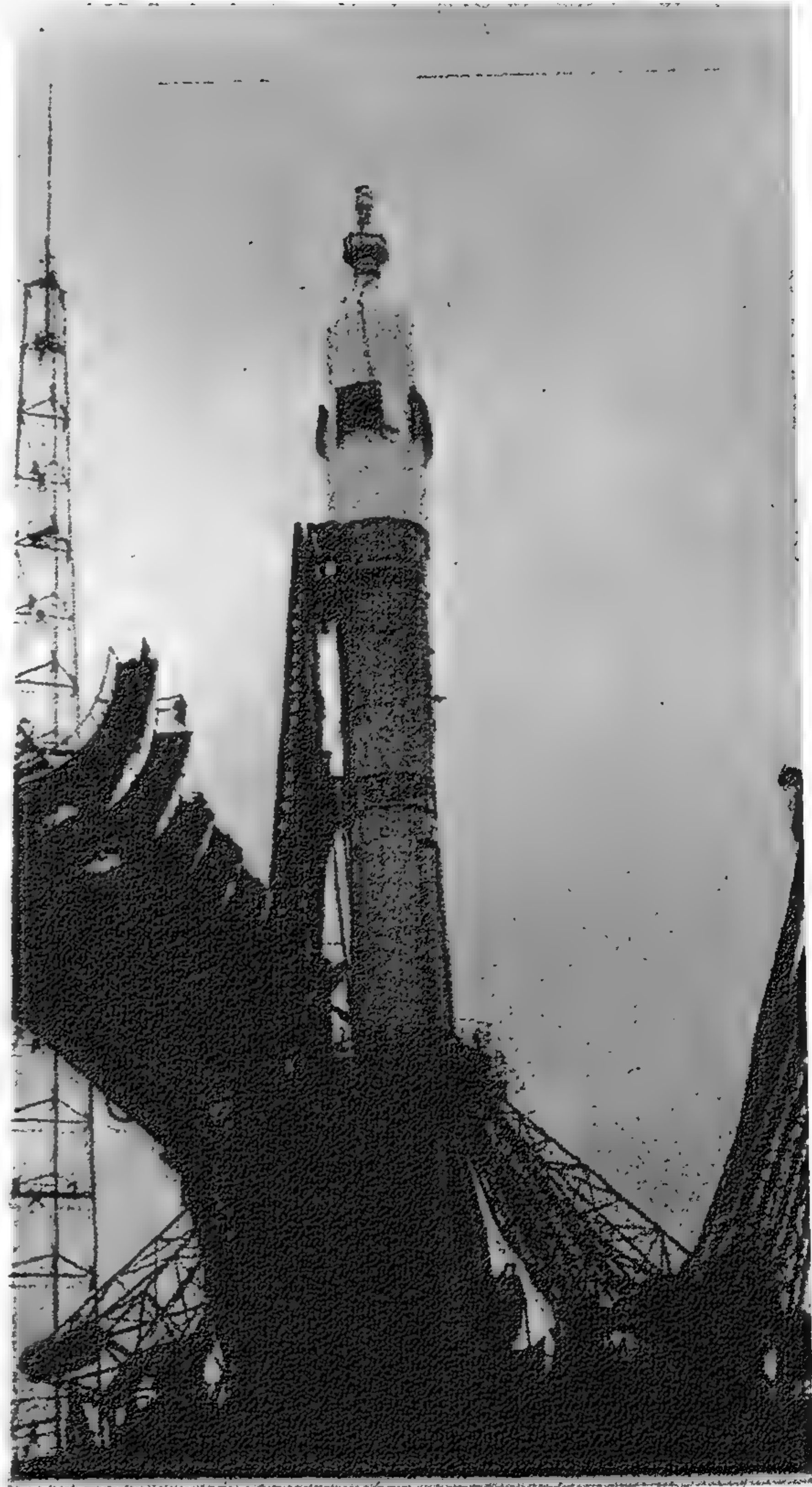
سويوز ١٠ ، قبل إطلاقها ، بقليل ، في أبريل
١٩٧١ . في قاعدة بايكونور (الاتحاد
السوفيتي) .

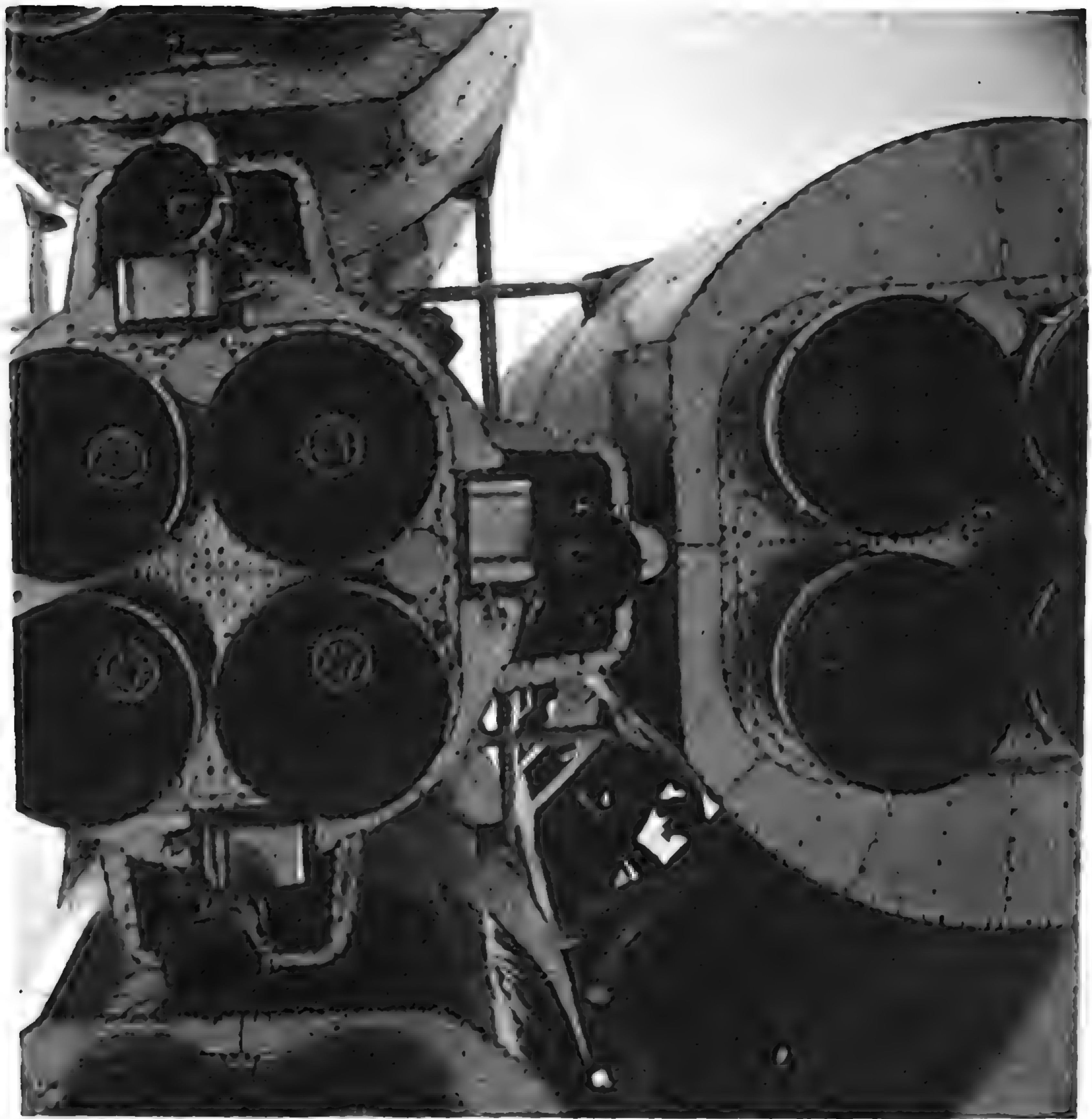
تمت هذه المناورة ، انتقل خرنوف يتبعه إيشيف ،
وقد ارتديا بذلتى الفضاء . إلى الكبسولة
الفضائية من سويوز ٥ ومنه خرجا إلى الفضاء .
وعند ذلك قاما ببرنامج كامل من العمل ، شمل
تركيب وخلع بعض الأجزاء الميكانيكية ، والتقاط
الصور ، والملاحظات العلمية . وبعد انقضاء ساعة
من الزمن ، عادا فخلا إلى الكبسولة الفضائية
من سويوز ٤ ، التي قاما فيها بأول (زيارة) في
الفضاء .

وبعد أن ظلت المركبتان ملتحمتين لمدة أربع
ساعات وثلاثين دقيقة ، استأنفت كل منها
رحلتها ، مستقلة عن الأخرى . وبهذه المناورة ،
استطاع السوفييت تركيب أول محطة للتجارب في
الفضاء ، وقد توجت هذه العملية بالنجاح .

وحملت كل من سويوز ٦ ، ٧ ، ٨ في مدارات
لها ، في الفترة من ١١ إلى ١٣ أكتوبر ١٩٦٩ ،
وطارت معا في صورة تشكيل ، مع تبادل المدارات
فيما بينها ، مع محاولة القيام بطرق جديدة في الملاحة
الفضائية ، وإجراء أشكال جديدة من العمل في
الفضاء . وفي يونيو ١٩٧٠ أطلقت سويوز ٩ ، في
نفس الخطة .

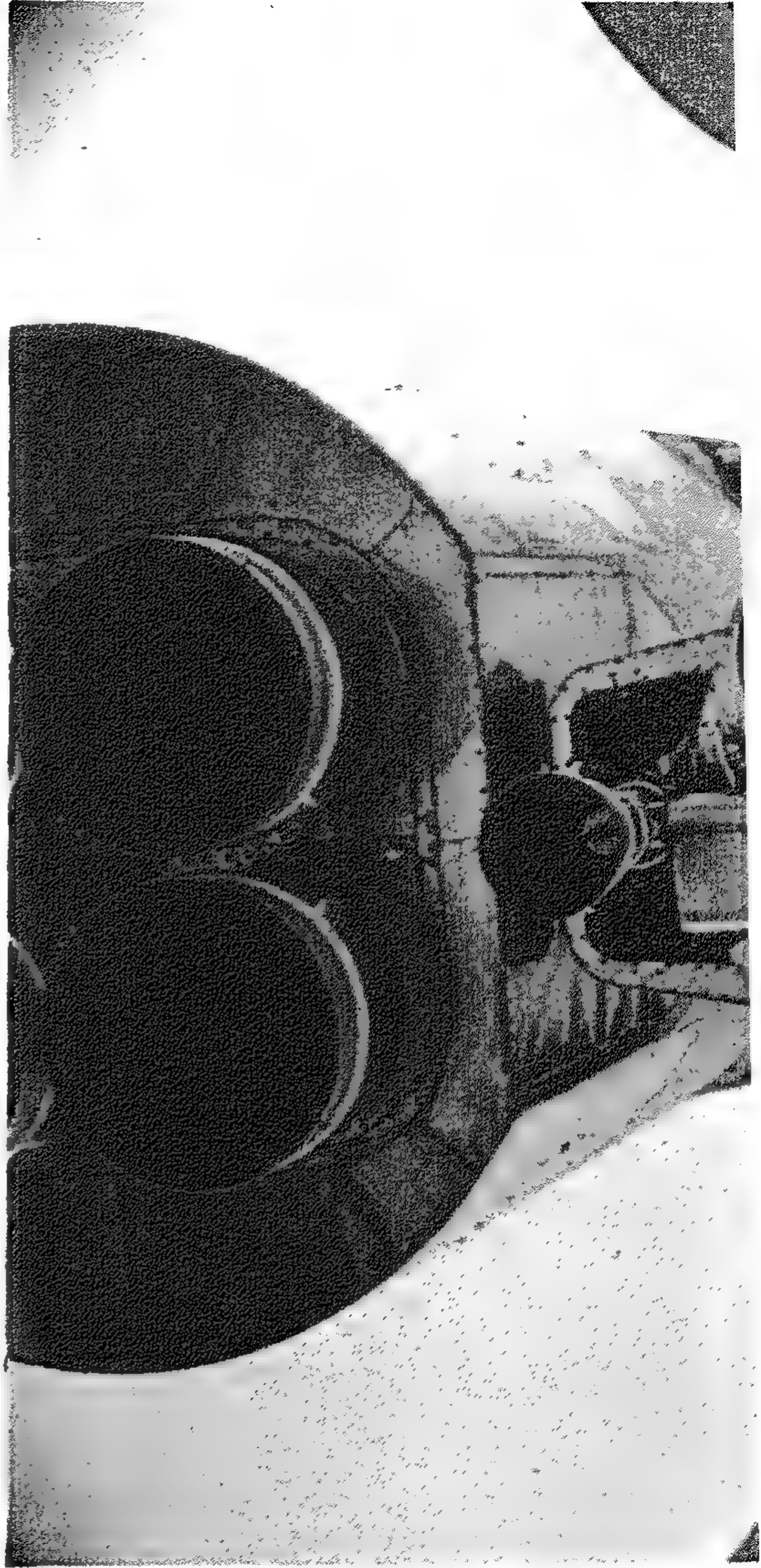
إن مركبات سويوز ، هي المركبات الفضائية
الأولى ، القادرة على القيام بهذه المناورات .





وتشغل سوبوز في نموذجها الحالي ، ثلاثة وحدات على نحو ما وحدة الاعانة في أبوللو) . (٣)
تختلف كل منها عن الأخرى : ١) وحدة القيادة وحدة المحرك .
(وهي تعادل وحدة القيادة في أبوللو) . (٢) وحدة القيادة ، هي الكبسولة التي فيها
قسم أو وحدة الإعانة في الفضاء (وهذه تشبه الرواد . إنها على شكل مخروط ، ولكن فيها ثلاثة

منظر للمحركات الصاروخية في الصاروخ السوفيتي
القاذف قوسنوك، الذي بدأ معه برنامج الرحلات المدرية
التي فيها رواد.



مولدات محدة، وطولها من عند القاعدة ٣ أمتار
على حين أن ارتفاعها ٢,٥ متر وقد وضعت
الصواريخ الصغيرة الخاصة بالتوجيه، عند
دخولها الغلاف الجوي، مزدوجة على الحاجز

الخارجي. ويمكن لهذه الكبسولة، أن تحمل حتى
أربعة رواد، يجلس كل منهم في مقعد خاص.
ووحدة الإعاشة في الفضاء كرة قطرها ٣
أمتار، تتصل من الأمام بالكبسولة، بفتحة لمرور
رجال الفضاء. ويعتبر هذا الجزء معملا صغيرا،
ويستخدم في نفس الوقت للنوم، وقاعدة لرياضة
الطاقم. وهو مزود بفتحتين للخروج منها، بدون
تعريض المركبة لاختلاف الضغط. وفي مقدمة
هذا الجزء، جهاز لالتحام اثنتين من مركبات
سويوز وجها لوجه.

أما وحدة المحرك، التي ثبتت في الجزء الخلفي
من الكبسولة، فهي أسطوانة طولها ٣ أمتار
وقطرها ٣ أمتار. وهناك لوحتان لجمع أشعة
الشمس، موضوعتان على شكل الأكورديون.
وفي داخل هذه الوحدة، وداخل صندوق محكم،
توجد الأجهزة الهامة: كالمنظم الحراري، وجهاز
التغذية بالكهرباء، وجهاز الاتصال اللاسلكي،
والعقل الإلكتروني لحسابات المناورات وغيرها،
وهناك محركان آخران، يعملان بالبروبرجول
السائل، قوة دفع كل منها ٥٠٠ كيلو جرام وقد
وضعا خارج الصندوق.

ويبلغ الطول الكلي لسويوز ١٠ أمتار، وكتلتها
حوالي ١٢ طنا.

ساليوت وسويوز السوفيتيتان مجتمعتان . الأسلوب الفني المستخدم يتركز في وضع المحطة التي لا تحمل روادا (ساليوت) أولاً في المدار ، وبعد بضع ساعات وضع سويوز بالرواد ، فتقوم بمناورة اللقاء والالتحام مع المحطة الأولى . وتشكل الوجدتان محطة مدارية ذات سعة كبيرة .

عملية ساليوت

طراً على الأسلوب الفني للأقمار السوفيتية التي تحمل روادا ، تعديل جديد ، ابتداء من أبريل ١٩٧١ . ففي يوم ١٩ أبريل ، حملت محطة لا تحمل روادا تدعى ساليوت (تحية) إلى مدار لها ، على ارتفاع حوالي ٢٠٠ كيلو متر . لقد كانت في جملتها ، محطة تستطيع أن تعمل ألياً ، أو بوساطة مجموعة من الرواد . وبعد ذلك بيومين أطلقت سويوز ١٠ ، وعليها ثلاثة من رجال الفضاء ، هم : شاتالوف ، وإليشيف ، وركاشنيكوف ، والأولان من ذوى الخبرة في هذا المجال . وبعد إجراء عملية تبادل المدارات الملائمة ، قام المراقبون الأرضيون السوفييت ، بضبط المدارين ، وعندها أصبحت المركبتان على مستوى واحد بالنسبة لخط الاستواء ، مما يتيح القيام بمناورات اللقاء والالتحام ، التي تعيد إلى الذاكرة ، مناورات برنامج أبوللو . واقتربت المركبتان الفضائيتان الواحدة من الأخرى بسرعة من ٥٠ إلى ٨٠ سم/ثانية . وللمرة الأولى ، استخدم أسلوب جديد في الالتحام . وقد جرت عدة فحوص ، ولكن الرواد لم يخرجوا من سويوز ، لكي ينتقلوا إلى ساليوت . وكانت العودة إلى الأرض عادية .

وفي يوم ٦ يونيه ١٩٧١ أطلقت سويوز ١١ ، ولكن هذه الرحلة ، قدر لها أن تنتهى بأساة ، إذ توفي أعضاء الطاقم الثلاثة ، وهم دوبرفولسكى

وياتسايف وفولكوف ، خلال عملية الهبوط ، ويرجع أن السبب ، كان اختلال الضغط الذي تعرضت له الكبسولة بطريق الخطأ . وقد تم التحام محطة ساليوت بدون تغيير ، ودخلها الرائدان للقيام ببرنامج كامل من التجارب ، في مجال البيئة والطب ، شملت كذلك إعداد غذائهما . وقد ظلّا ثلاثة وعشرين يوماً في الفضاء .

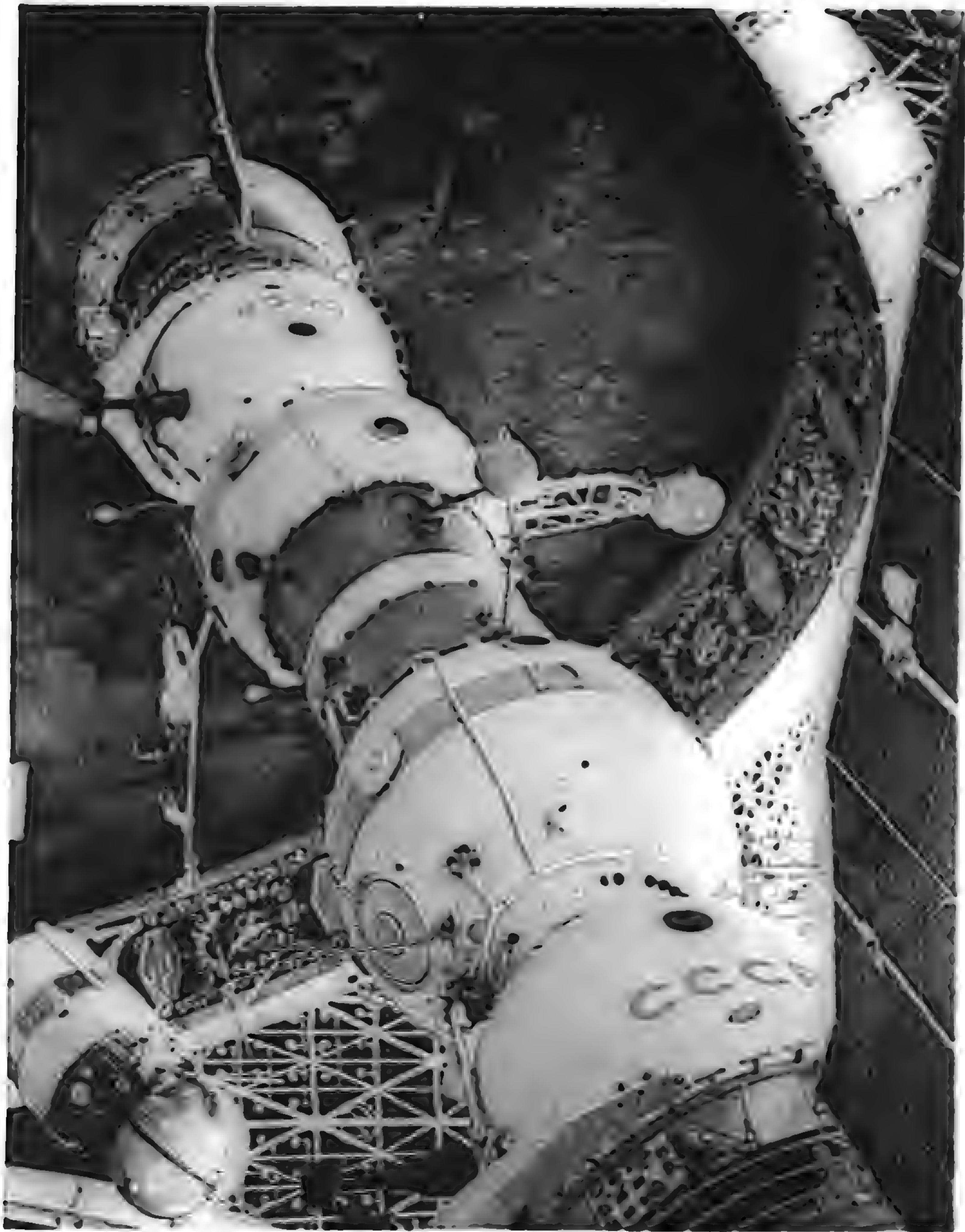
وقد تسببت مأساة سويوز ١١ في وقف الرحلات السوفيتية التي تحمل روادا ، ولم تستأنف إلا في سبتمبر ١٩٧٣ ، بانطلاق رائدين على ظهر سويوز ١٢ ، في رحلة قصيرة لم تستغرق سوى يومين .

وفي ديسمبر من نفس العام ، أطلقت مركبة جديدة باسم سويوز ١٣ ، قامت بالدوران حول الأرض .

وفي يوم ٢٥ يونيه ١٩٧٤ ، وضع السوفييت في المدار محطة ساليوت ، وفي يوم ٤ يوليو قامت سويوز ١٤ وعلى ظهرها بافيل بوبوفيتش ويورى أرتيوخين ، بعملية التحام معها . وقد ظل الرائدان أربعة عشر يوماً في المحطة .

وأخيراً ، وفي يوم ٢٧ أغسطس ١٩٧٤ ، تمت رحلة أخرى بمركبة سويوز ١٥ ، كانت مدتها مخفضة ، بما يثير الدهشة .

وكانت مجموعة سويوز وساليوت تزن أكثر من ٢٥ طناً ، وحجمها ١٠٠ م^٣ ، وطولها ٢٠ متراً ، وقطرها ٤ أمتار .



رواد الفضاء ش. كونراد وج. ب. كروين وپ. ج. وايتز أثناء
الإعداد للانطلاق نحو المحطة الفضائية سكايلاب، يقومون بتجربة الثياب التي
سوف يستخدمونها خلال الرحلة.

المعامل الفضائية

برنامج سكايلاب

أطلق اسم معامل فضائية، على المحطات التي
توضع في الفضاء على مدار حول الأرض، وهي
ملائمة لاستقبال أطقم مختلفة خلال فترة طويلة
نسبيا، وفيها العناصر الضرورية، لحمل أطقم
متابعة من الرواد في رحلات الذهاب والعودة.
وكانت محطة سكايلاب تجمع هذه الصفات.
وقد استخدمت في برنامج يحمل نفس الاسم،
فاعتبرت بذلك نجاحا علميا كبيرا، رغم أنها لم
تثر لدى الجماهير، أهمية تذكر.

ولقد كانت النواة الرئيسية لمحطة سكايلاب
(وحدة الإعاشة) مكونة من مرحلة ثالثة في
الصاروخ ساتيرن ٥ المخصص للخدمة كمعمل،
ويصلح لإقامة ثلاثة من رجال الطاقم. وكانت
هناك عدة وحدات مساعدة موزعة فيما حوله،
أهمها:

(أ) الوحدة التي فيها الكوة، التي يخرج منها
الرواد إلى الفضاء.

(ب) تلسكوب وبعض الأجهزة الخاصة بمراقبة
الشمس.

(ج) وحدة الالتحام المزودة بلوحة لأضرار
القيادة، وجهاز لرصد مصادر الأرض، وكوة
للدخول الى وحدة الخدمة. وكان الوزن الإجمالي
للمحطة عند وضعها في المدار، ٨٩ طنا، والطبقة

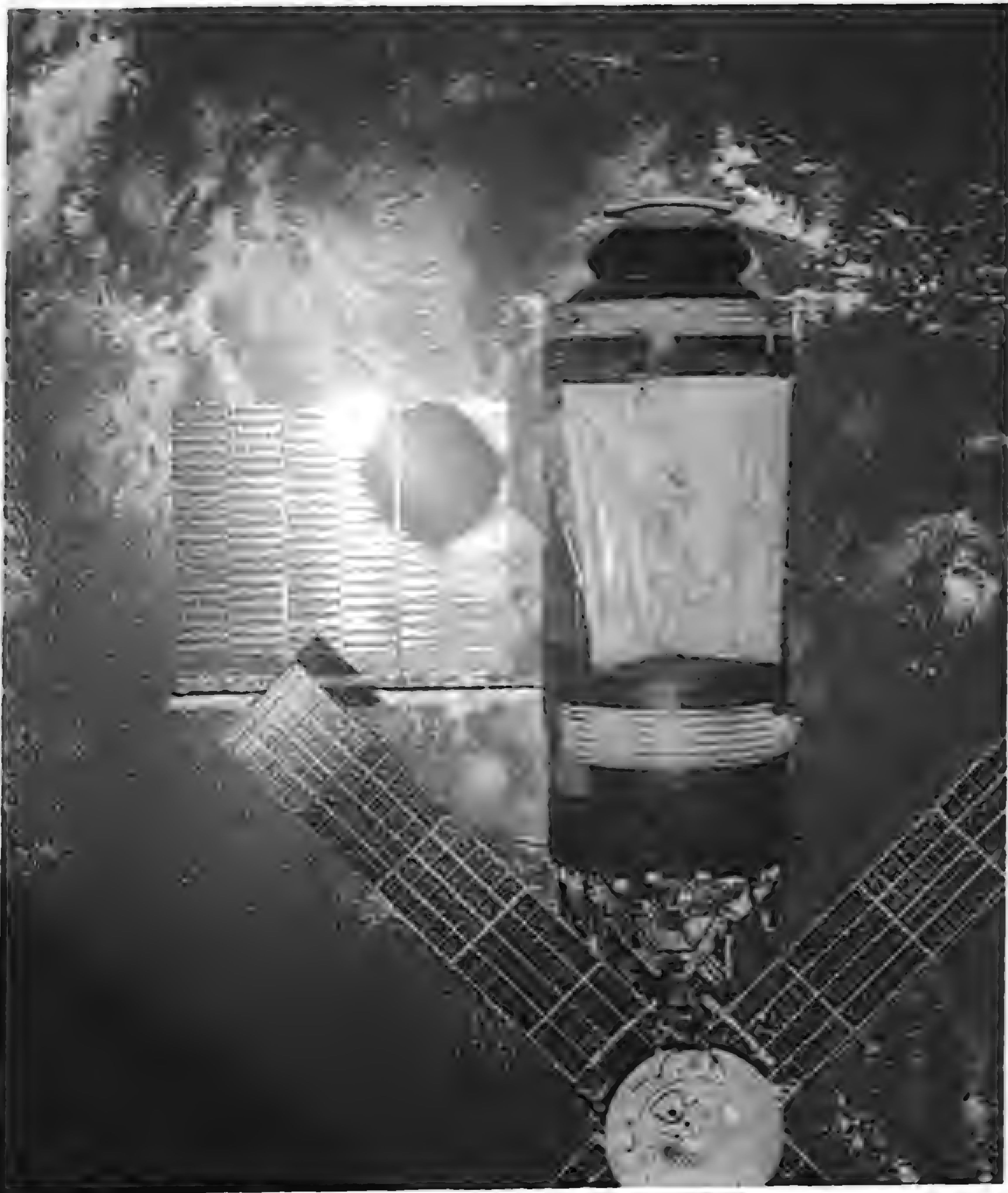
الواقية حوالي ١٢ طنا، كان يتعين إطلاقها في
نفس الوقت الذي تستخدم فيه الألواح الشمسية.
وقد بلغ حجم المعمل الكلي ٣٤٧ مترا مكعبا.
وقد تم إطلاق محطة سكايلاب يوم ١٤ مايو
١٩٧٣، بواسطة صاروخ من طراز ساتيرن ٥.
وبعد ثلاث وستين ثانية من إطلاقها، حدث
خلل في المحطة، اضطروا معه إلى إسقاط الستار
الواقى من الحرارة، والذي يقى أيضا من النيازك،
فضلا عن واحدة من لوحات التصوير
الكهربائي. وعندما بلغت المحطة مدارها، جهزت
التلسكوبات، ولوحات التصوير الكهربائي
الإضافية، إلا أنهم لم ينجحوا في إعداد اللوحة
الرئيسية الثانية. ونتيجة لذلك، انخفض توزيع
الطاقة الكهربائية، إلى حوالي نصف التوزيع
الطبيعى. وارتفعت الحرارة الداخلية في المركبة
الفضائية، بصورة خطيرة، فاضطروا إلى إبطال
أجهزة مختلفة غير أساسية، ابتغاء توفير الطاقة.
وهنا كان لابد من تأجيل خروج الطاقم الأول.
وعلى وجه السرعة، أعدوا مظلة واقية من أشعة
الشمس، على صورة خيمة، لكي تحل محل ستار
الوقاية المفقود.

وعلى ذلك وجهت محطة سكايلاب، بحيث
لا يتعرض منها سوى جانب صغير للشمس.
ورغم ذلك، فإن درجة الحرارة بلغت خلال بضعة
أيام ٧٠ مئوية، مما جعل بعض المنتجات التي
تحملها المحطة (كالأغذية والأدوية وشرائط



الرحلات التي فيها رواد في برنامج سكايلاب

الطاقم	رواد الفضاء	أيام في الفضاء	ماقصد من أوزانهم خلال المهمة	عدد الأيام التي احتاجوا إليها لعودتهم إلى الحالة الطبيعية
الأول	ش. كونراد ج. ب. كروين ب. ج. وايتز	٢٨	٢,٧٠ كج	٢١ إلى ٢٤
الثاني	أ. ل. بين أ. ك. جاريوت ج. ر. لوزما	٥٩	٣,٦٥ كج	٥ إلى ٧
الثالث	ج. ب. كار أ. ج. جيسون و. ر. بوج	٨٤	٣,٦٥ كج	٤,٥



رغم أن برنامج سكايلاب ، لم يحدث اهتماما كبيرا لدى الجمهور ، إلا أنه كان نجاحا علميا كبيرا . خارج محطة الفضاء سكايلاب ، التي وضع عليها غطاء واق ، وقد سحبت من وحدة القيادة ووحدة الإعاشة ، بعد انتهاء رحلة سكايلاب .

التصوير) تتعرض لأعطاب لا يمكن إصلاحها ، كما أن بعض الغازات الضارة ، أخذت تتسرب في المركبة .

وفي يوم ٢٥ مايو ، انطلق الطاقم الأول ، المكون من الرواد كونراد وكروين ووايتز ، على ظهر كبسولة من طراز أبوللو ، حملها صاروخ ساتيرن آى ب . وبعد إجراء التحام تجريبي ، انفصلت المركبتان ، واستمر في التحليق في تشكيل واحد . وبعد ذلك بقليل ، حاول كونراد بلا جدوى نشر اللوحة الشمسية ، ثم التحمت سكايلاب وأبوللو من جديد ، ودخل الرواد إلى المعمل يوم ٢٧ مايو ، وشرعوا في نشر المظلة الواقية من الشمس ، وأخيرا ، وفي يوم ٧ يونيو ، أمكن نشر اللوحة الشمسية المعطوبة . وخلال الأسبوعين التاليين ، تمكنوا من إنهاء مجموع التجارب المقررة تقريبا بنجاح .

وانطلق الفريق الثاني إلى الفضاء يوم ٢٨ يوليو ١٩٧٣ ، في ظروف مشابهة لما سبقتها ، وكان الفريق يتكون من بين وجاريوت ولوزما . ونجح الرواد في تركيب مظلة إضافية واقية من الشمس ، وتغيير كاميرات التلسكوبات ، ووضع جهاز رصد للنيازك في المحطة .

ولم يتحدد موعد إطلاق الفريق الثالث ، إلى أن انتهت مهمة الفريق الثاني (٢٥ سبتمبر ١٩٧٣) ، إذ أنه كان من المهم ، معرفة نتيجة

الفحوص الطبية . ومن ناحية أخرى ، كان الرواد قد ألحوا لدراسة المذنب كوهتيك خلال شهر يناير ١٩٧٤ . وبعد التأجيل عدة مرات ، انطلق كل من كار ، ويوج ، وجيبسون إلى المحطة الفضائية يوم ١٦ نوفمبر ١٩٧٣ . وكما فعل الرواد الذين سبقوهم ، قاموا بدورهم بعدة إصلاحات . وبعد إنجاز البرنامج المقرر بأكمله عمليا ، عادوا إلى الأرض يوم ٨ فبراير ١٩٧٤ ، بعد إقامة لمدة أربعة وثمانين يوما في المحطة .

ولن تشرع وكالة الفضاء الأمريكية في إطلاق أقمار تحمل روادا قبل عام ١٩٧٩ ، مع برنامج المكوك الفضائي ، مع استثناء مهمة أبوللو - سويوز في عام ١٩٧٥ ، التي لها قيمة سياسية ، أكثر منها علمية .

المكوك الفضائي

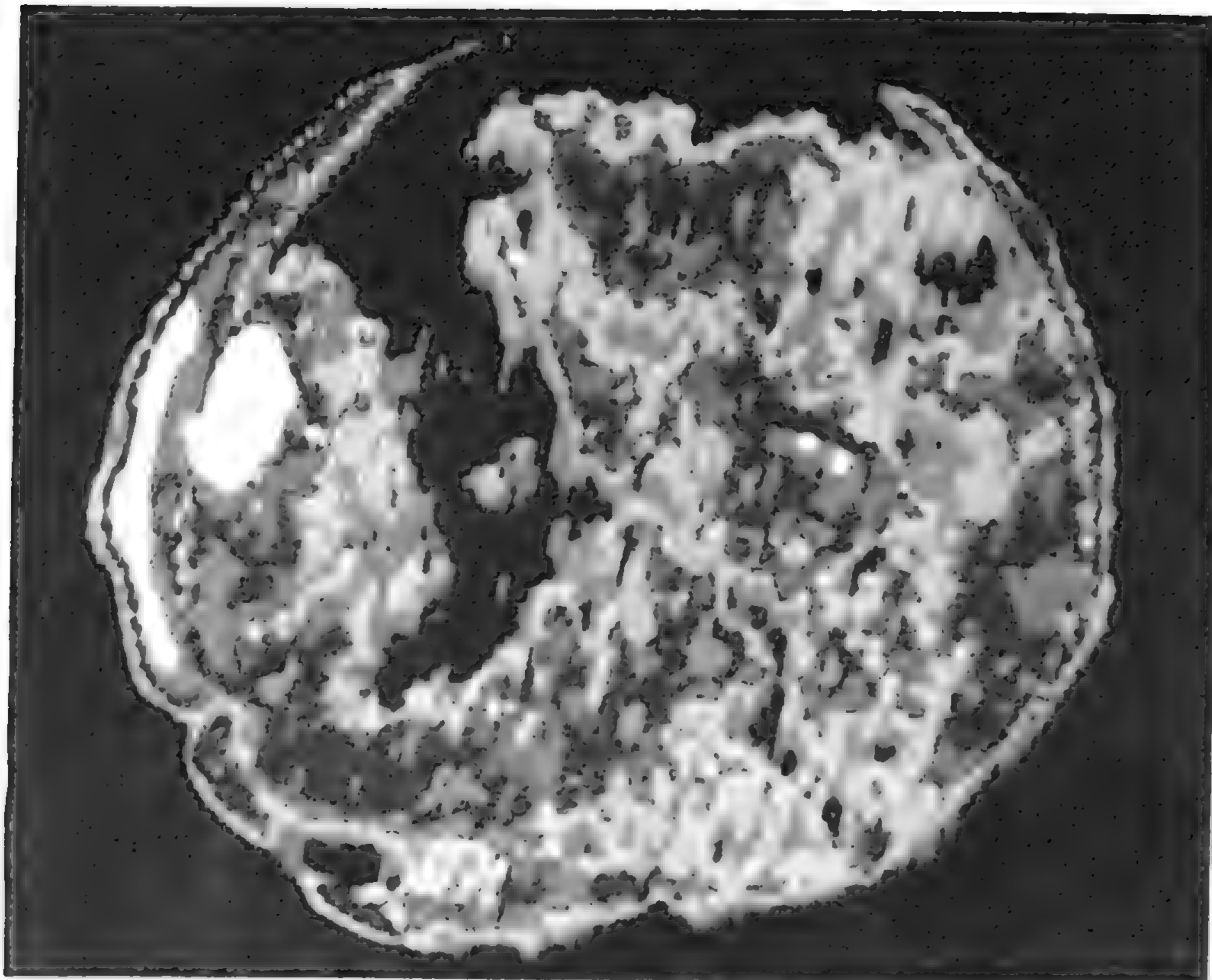
كان ثلثا تكاليف رحلات الفضاء تستثمر ، حتى الآن ، في عمليات الإمدادات . ويزعم أنه ، بفضل استخدام أسلوب المكوك الذي يعمل كل منها مائة مرة في رحلات تشمل الذهاب والعودة إلى معمل مداري ، يمكن أن تخفض إلى ٢٠٠ دولار ، النفقات الضرورية لحمل مازنته كيلوجرام واحد ، إلى مدار حول الأرض . إن هذه التكاليف تبعث على الضحك ، إذا هي قورنت بالمليونين من الدولارات ، اللذين تكلفها أول قمر صناعي هو (المكشف) ، بل وكذلك بالألفين

استقبل برنامج سكايلاب، على ثلاث رحلات بالرواد، اربع
مهمات، في ذلك الطاقم التالي الذي تم بحسن الإتصالات اتمام

مهمته

مهمة سكايلاب، المهمة الخامسة، حيث اتمت مهمته في رحلة
سكايلاب





من الدولارات ، الذين يتكلفها كل كيلو جرام من حمولة الصاروخ ساتيرن ٥ .

إن تخفيضاً بمثل هذا الحجم ، لابد منه ، إذا أدخلنا في الاعتبار ، أن الولايات المتحدة ، قد أطلقت في السنوات العشر الأخيرة ، حوالي ٣٠٠ قمر صناعي ، مجموعها حوالي ٧٠٠٠ طن . لكن هناك ما هو أكثر من ذلك ، فهم يفكرون في احتمال أن يستبدلوا بجانب لا بأس به من العشرين ألفاً ، من الخبراء اللازمين لعمليات إطلاق أية مركبة

فضائية فيها رواد ، أحد الأجهزة الالكترونية المعقدة .

وفما يتعلق بالملكوك الفضائي ، فإن مدير البرنامج ، أعلن في نفس الوقت الذي نجح فيه برنامج سكايلاب ، أنه يتوقع في الفترة من عام ١٩٨٠ إلى عام ١٩٩٠ ، أن تجري عدة رحلات ، تكون الأطقم فيها من الجنسين . وسوف تكون نسبة ٧١٪ من هذه المهام ، ذات طابع مدني .



والباقية ذات طابع عسكري . وبالنسبة للمجموعة الأولى ، فإن نقطة الانطلاق ، ستكون كيب كينيدي ، وللمجموعة الثانية ، قاعدة فاندربرج العسكرية في كاليفورنيا .

وفي عام ١٩٧٧ تم وفقا للخطط الموضوعية ، التجارب الأولى لهبوط مكوك في قاعدة إدواردز ، وهو ما يستلزم إعداد مهبط طوله ٤٥٠٠ متر . وبعد ذلك بعامين ، تم أول تجربة للإقلاع العمودي ، بالنسبة للطيران إلى المدارات .

برنامج أمريكي سوفيتي

عندما ذهب الرئيس نيكسون إلى الاتحاد السوفيتي ، في منتصف عام ١٩٧٢ ، وقع من المسؤولين في هذه البلاد ، اتفاق تعاون لاستكشاف واستخدام الفضاء في أغراض سلمية وقد تناول الاتفاق ، النواحي المختلفة في تكنولوجيا الفضاء : كالرصد الجوي ، والفضاء في حد ذاته ، والقمر ، والكواكب ، والبيولوجيا ، والطب الفضائي وغير ذلك . على أن العنصر البارز ، كان مشروع إعداد لقاء مشترك ، والتحام بين سفن فضاء مأهولة بالرواد ، وهو ما ترجم على أنه زيادة في أمن التحليق في الفضاء ، مع إتاحة القيام بتجارب مشتركة . وقد تلخص هذا الاتفاق في برنامج (أبوللو - سويوز - برنامج اختبار - A. S. T. p)

برنامج أبوللو - سويوز ، الذي بدأ عام ١٩٧٥ ، يضمن التحام سفينة الفضاء
أمريكية أبوللو ، ومركبة سويوز سوفيتية ، مع تبادل الطاقم على متن سفينة
التحام المركبتين عرض في واشنطن (إلى اليمين) ولا يندمج (اليسار)



وهو بتلخص في التحام كسولة أمريكية
أبوللو . مع كسولة سوفيتية سويوز . مع تبادل
الأطقم بعد الالتحام .
ورغم أن هذا المشروع قد تطرأ عليه بعض
التعديلات . فإن موعد وتفصيل المهمة . قد
وضعت لها برامج لكافة الدقائق ، فقد تم تأجيل
إطلاق كسولة من نوع سويوز من محطة
باكونور - تيوراتوم ، إلى مدار دائري منخفض
ارتفاعه ٢٣٠ كيلو مترا . وذلك لمدة شهر واحد .
أى إلى ١٥ يوليو ١٩٧٥ . وبعد ذلك تطلق إلى

المدار كبسولة من طراز أبوللو، بوساطة صاروخ حامل من نوع ساتيرن آى ب، على ارتفاع يتراوح بين ١٤٠ ، ١٧٠ كيلو مترا.

وبعد أربع وعشرين ساعة من المناورات (أو ثمان وأربعين على حد أقصى)، تلتحم الكبسولة أبوللو بسويوز، التى سيكون دورها، أن تكون مجرد هدف سلبي، ويتم اختيار وضعها، بحيث تعكس أشعة الشمس إلى أقصى حد.

وبعد الالتحام، يلحق رائد فضاء أمريكى بزملائه السوفييت فى الكابينة سويوز، ويقوم بتركيب جهاز للإذاعة السمعية والتليفزيون. وبعد ذلك يعود وفى رفقته رائد سوفييتى إلى أبوللو، التى يكون فيها عندئذ أربعة رجال.

ويمكن للكبسولتين، إذا اقتضت الأحوال، أن تعودا إلى الأرض، حتى إذا كان رواد الفضاء يجلسون فى هذا الوقت فى كابينة غير كابيتهم.

مشكلات تقنية

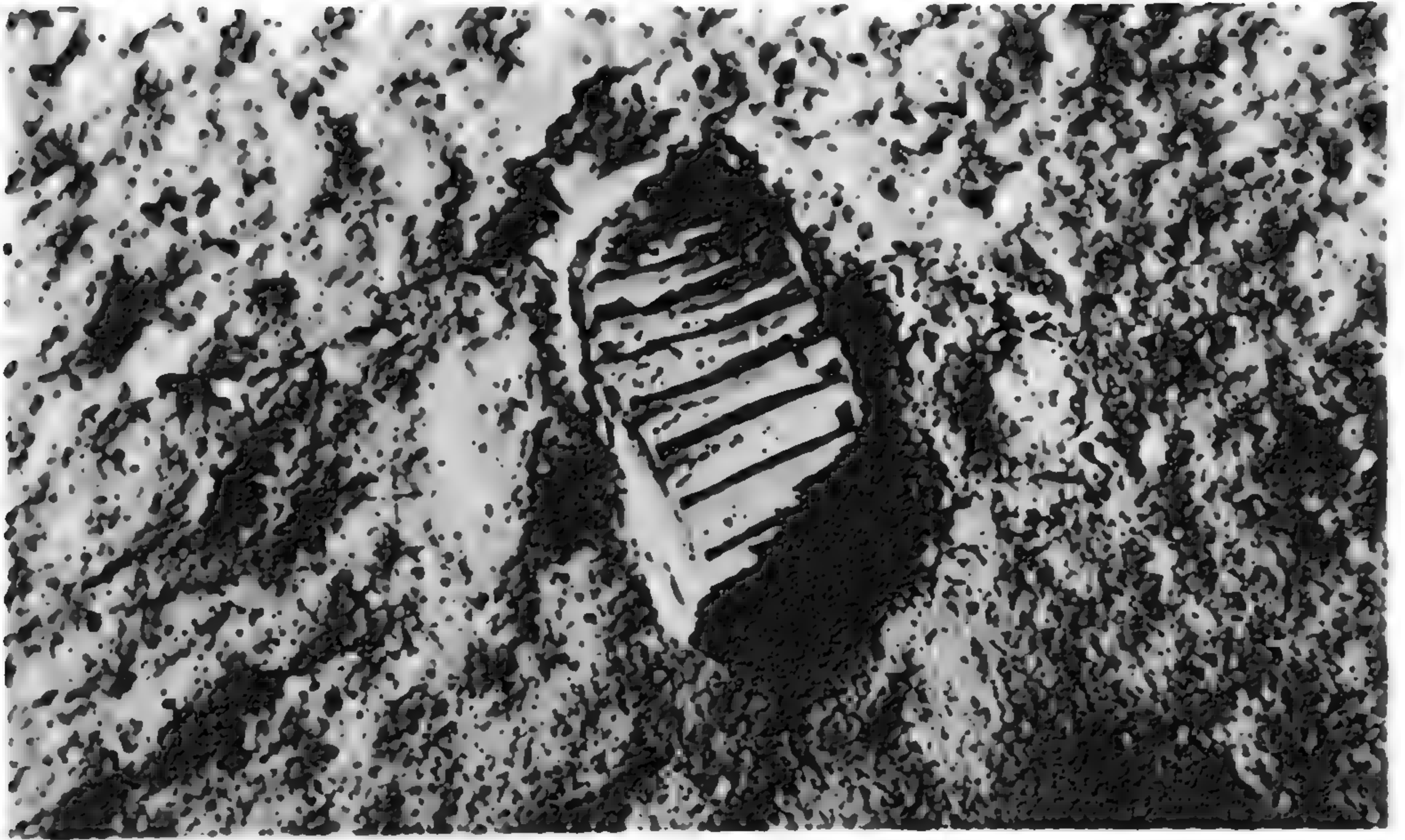
إن برنامج (أبوللو - سويوز - برنامج اختبار) قد يبدو لنا بسيطا، إذ أننا اعتدنا على تعقيدات رحلات الفضاء. والواقع أن هذا المظهر خاطيء، كما أنه يمثل صعابا جمة، منها صعوبة اللغة على سبيل المثال: ذلك أن رجال الفضاء الأمريكين، لا يتحدثون بالضرورة الروسية،

وليس هناك ما يؤكد، أن السوفييت يعرفون الإنجليزية. وعلى ذلك، فإن الذين وقع عليهم الاختيار، يجب أن يتعلموا لغة زملائهم الأجانب.

لقد قدرت وكالة الفضاء الأمريكية، تكاليف العملية بحوالى ٢٥٠ مليون دولار. حصلت الشركة الأمريكية الشمالية، فى مناقصة، على عقد لبناء المركبة وتجارب التحامها. ودرست شركة بوينج نموذجا يمثل عملية الالتحام. إن القذائف التى سبق بناؤها، وأصبحت عديمة الجدوى، أصبحت الآن مما يوضع فى المتاحف. وحتى إذا كانت كبسولات أبوللو ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ لا زالت موجودة، بعد إلغاء الرحلات التى كانت مقررة لها، فإن التعديلات التى أصبحت ضرورة لهذا المشروع، غاية فى الأهمية. وكذلك الأمر بالنسبة لمركبات سويوز، فمن أجل تحديد الموقف الذين يتعين على رجال الفضاء أن يمضوه فى المركبة الواصلة (التي لا يزيد حجم الفراغ فيها على ٣,٦٥ متر مكعب) وللانتقال من كبسولة إلى الأخرى، فإن على السوفييت، أن يقللوا الضغط الجوى فى مركبتهم.

إن المركبة الأمريكية، سوف تستمر فى الحصول على الأوكسيجين النقي فى ضغط أقصاه

في يوم ٢١ يوليو ١٩٦٩ ، أصبح الرائد نيل أرمسترونج رجل
الفضاء في أبوللو ١١ ، أول رجل يضع قدمه على القمر . هذه العلامة
لقدمه على تربة القمر ، ترمز إلى بداية عصر جديد .



تعرض لتغيرات ، منها أن تحمل احتياطي قدره
٢٥٠ كج من البروبرجول ، لمناورات الاستقرار .
إن برنامج أبوللو - سويوز ، يعتبر الخطوة
الأولى نحو هدف جوهري لمستقبل الملاحة
الفضائية : هو إعداد وتنفيذ أسلوب موحد . وهو
يقوم على طراز من الكبسولات ، قابلة للاستخدام
بطريقة أخرى ، تمثل في نفس الوقت طريقة
الالتحام على الطريقة التي يلتحم بها الذكر
والأنثى .

٠,٤٢١ كيلو جرام/سم^٣ . وسوف تزود سويوز
بدورها بالمزيج التقليدي ، بواقع ٢٠٪ أوكسيجين
و ٨٠٪ أزوت ، ولكن في ضغط أقل من المعدل
(٠,٧ كيلو جرام/سم^٣) . ومن هنا ، فإن البقاء
في الوحدة المشتركة ، لن تكون إلا لمدة خمس
وعشرين دقيقة ، وبالتالي لن يكون هناك ما يدعو
إلى إزالة الأزوت لدى السوفييت .

وكذلك فإن كايينة أبوللو المصممة لرحلات
القمر ، وليس للدوران حول الأرض ، ينبغي أن

الملاحه الفضائية الأوروبية وبرنامج ما بعد أبوللو

في خلال اجتماع لجنة أبحاث الفضاء ، الذي عقد في نيس عام ١٩٦٠ ، ناقشت مجموعة من العلماء ، موضوع الخطر الذي تتعرض له أوروبا ، نتيجة للتخلف الواضح لديها ، فيما يتعلق بالفضاء ، بالنسبة للولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي ، وهما الدولتان اللتان أخذت أقمارها الصناعية تجوب الفضاء . فضلا عن ذلك ، فقد كان بديهيا ، أنه يجب استغلال مجموعة الباحثين والخبراء المؤهلين ، كما سبق أن تم في مجال الطاقة النووية ، عندما أنشئ المركز الأوروبي للأبحاث النووية .

إن وضع المتفرج السلي ، وربما فيما بعد موقف المستهلك الغني ليس له أي دور ، لم يكن يناسب الصناعة الأوروبية ، التي كانت راغبة في أن تكون في مستوى تنافسي . ونتيجة لهذا الخوف ، نشأ اتحاد الفضاء الأوروبي .

وخلال اجتماع عقد في مايرين بسويسرا في أول ديسمبر ١٩٦٠ ، أنشئت اللجنة التحضيرية الأوروبية لأبحاث الفضاء ، مهمتها دراسة التعاون

في المنظمة الجديدة ، ووضع لائحة لها . وكانت الدول الموقعة ، هي وفقا للترتيب الهجائي : جمهورية ألمانيا-الاتحادية ، وبلجيكا ، والداغرك ، وأسبانيا ، وفرنسا ، وبريطانيا ، وإيطاليا ، والنرويج ، وهولندا ، والسويد ، وسويسرا .

وأثناء الجمعية العمومية التي انعقدت يوم ٢١ سبتمبر ١٩٦١ ، اتخذت هيئة الفضاء الأوروبية ، شكل اتحاد لا يهدف إلى الربح ، مقره باريس ، وهدفه أن يدرس على المستويين الأوروبي والدولي ، المشكلات التقنية ، والاقتصادية ، والقانونية التي تترتب على تطور علوم الفضاء في القارة الأوروبية . وقد أسفر هذا المشروع ، عن إنشاء اللجنة الأوروبية لأبحاث الفضاء ، وقد انضمت إليها جميع الدول التي سبقت الإشارة إليها . وتتمتع كل من النمسا والنرويج وأيرلندا ، في الوقت الحالي ، بوضع المراقب فيها .

لقد كان الهدف من تعريف « اللجنة الأوروبية لأبحاث الفضاء » ، هو تطوير التعاون بين الدول الأوروبية في أبحاث وتكنولوجيا الفضاء ، من أجل الأغراض السلمية فقط .

ومنذ إنشاء هذه اللجنة ، خصصت برنامجا للأقمار الصناعية لأغراض مختلفة : كالاتصالات

الأقمار الصناعية المخصصة لدراسة الغلاف الجوي ، تجمع معلومات للأرصاد الجوية ، على جانب كبير من الدقة . القمر الصناعي (تيروس) الخاص بالأرصاد ، يخلق فوق مدينة مانيلا .

اللاسلكية ، ومراقبة الملاحة الجوية ، والأرصاد الجوية ، وغير ذلك . وبفضل المركز الأوروبي لأبحاث وتكنولوجيا الفضاء في نورديك بهولندا ، أمكن دراسة إعداد مركبات فضائية ، وقذائف وصواريخ . استقصاء . وإضافة إلى ذلك ، فإن هناك أقمارا صناعية ، أعدها نفس المركز لعدد من البرامج العلمية : فأطلق مجموعة من أقمار (هيوس HEOS) ، كما أنه شرع في إعداد أقمار من طراز (كوز - ب) و (جيوس) و (إكسوزات) و (إيزيه - ب) ، وهي جزء من برنامج للتعاون مع وكالة الفضاء الأمريكية ، التي قامت ببناء (إيزيه - أ) و (إيزيه - ج) .

وفي دارمستادت (ألمانيا الغربية) يتولى المركز الأوروبي لعمليات الفضاء ، الاضطلاع بوسائل إطلاق شبكات الأبحاث ، والتخزين ، ودراسة وتوزيع المعلومات التي يتم جمعها .

اتفاق بين وكالة الفضاء الأمريكية والمركز الأوروبي لأبحاث الفضاء

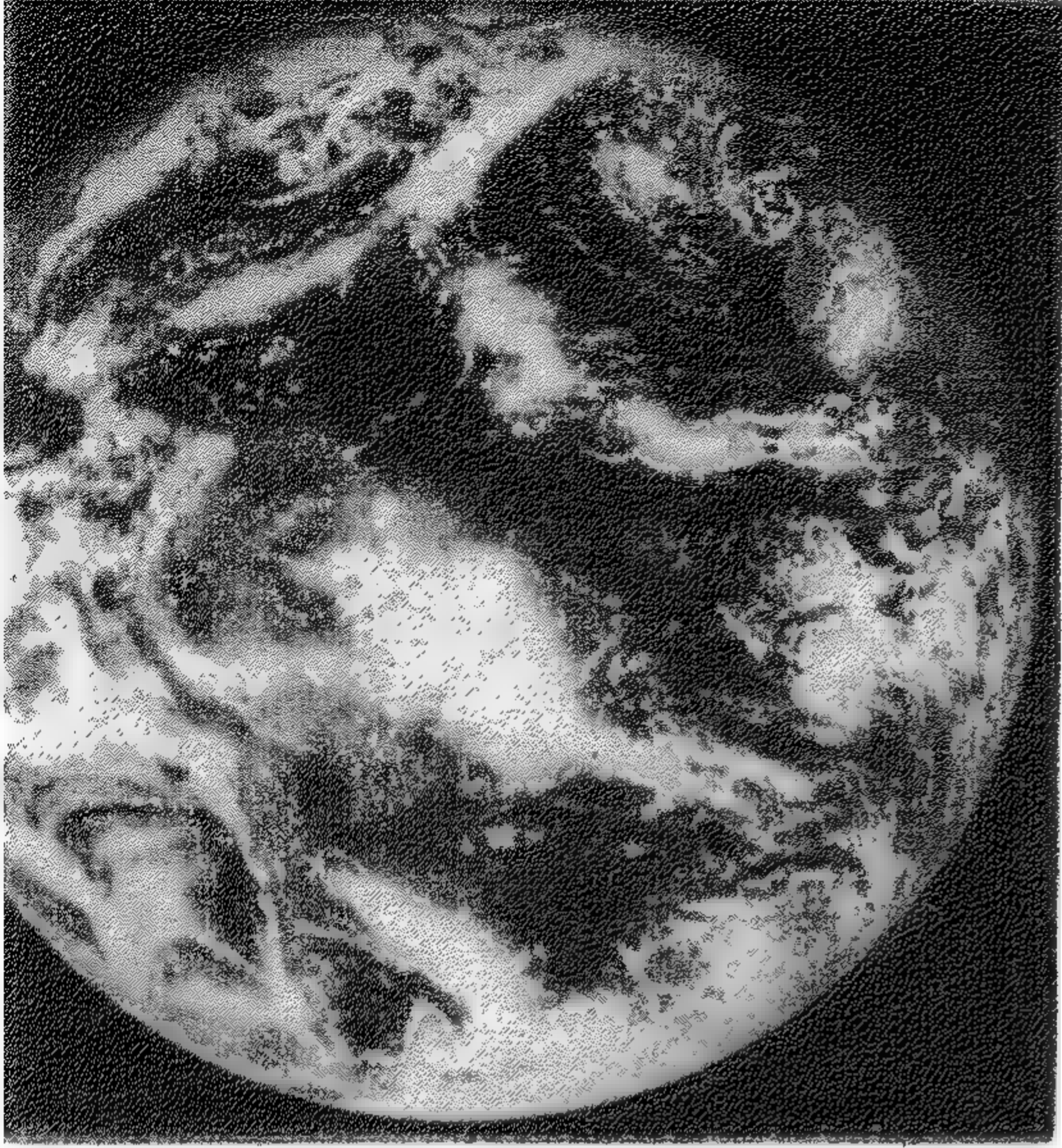
كانت المفاوضات بين الأوروبيين والأمريكيين بالغة التعقيد : فقد كان يتعين التوصل إلى جعل كافة

الدول الأوروبية المنضمة إلى المركز الأوروبي لأبحاث الفضاء ، تقبل الدعوة للاشتراك في برنامج ما قبل أبوللو . وقد تبني الألمان مشروع معمل فضائي ، هو ما سمي سيسلاب Spacelab يخصص لوضعه في مدار حول الأرض ، في أواخر السبعينات ، بوساطة مكوك فضائي أمريكي . وبعد مناقشات مضية ، أمكن التوصل إلى اتفاق ، يتلخص في إنشاء وكالة جديدة أوروبية للفضاء ، هي (وكالة الفضاء الأوروبية) ، تقوم إلى جانب مشروع سيسلاب ، بمشروعات آخرين ، تشرف عليها فرنسا وبريطانيا ، طالبت هاتان الدولتان بقبولها . فإذا لم يتم ذلك ، فإنها ترفضان الإسهام في سيسلاب . ويتضمن المشروعان من الجانب الفرنسي ، الصاروخ القاذف ل - ٣ - ٦ (صاروخ أريان Ariane) ، ومن الجانب البريطاني مشروع مارتوس Martos ، أو برنامج الأقمار الصناعية للاتصالات اللاسلكية البحرية .

وفي يوم ٢٤ سبتمبر ١٩٧٣ ، أمكن التوصل ، في واشنطن ، إلى اتفاق نهائي بين الأجهزة الأوروبية والأمريكية ، وذلك بالتوقيع على اتفاق ينظم التعاون في مشروع سيس شاتل + سيسلاب (مكوك ومعمل فضائي) . ولم يكن لهذا الاتفاق وقع كبير ، ويبدو أنه لا يرضى الأوروبيين تماما .

ومن المهم بحث النصوص الرئيسية لهذا الاتفاق ،





أول صورة ملونة للأرض، بيعت بها قرص صناعي أمريكي. إن كوكبنا يمكن دراسته بطريقة مفصلة من المدارات الأرضية، عن طريق معامل معقدة مثل معمل سكايلاب.

الذي سوف يظل ساري المفعول حتى عام ١٩٨٥، على الأقل خلال الأعوام الخمسة، بعد أول تحقيق لسييسلاب. فحتى ذلك الوقت، تلتزم وكالة الفضاء الأمريكية: بعدم الدخول في تنافس، بالعمل في معمل آخر في الفضاء، وتقديم النصائح في موضوعات الفضاء بصفة عامة، وتقديم المعلومات الفنية اللازمة، وتدريب رجال الفضاء وغير ذلك. وقد قبل الجانب الأوروبي أربع نقاط رئيسية هي: (أ) أن يقدم إلى وكالة الفضاء الأمريكية، نموذجا من سييسلاب من أجل التجارب، ونموذجا آخر نهائيا، فضلا عن نموذجين آخرين من المعدات الأرضية. (ب) أن يقدم كافة المعلومات الخاصة بالتجارب والمعمل، التي تطلبها وكالة الفضاء الأمريكية. (ج) تدبير المساعدة الفنية والمالية التي يطلبها المركز الأوروبي لأبحاث الفضاء خلال المهمتين الأوليين، إذ يقع عبء ما بعدها، على وكالة الفضاء الأمريكية. (د) ضمان قيام الأوروبيين بصنع نماذج أخرى، إذا ما طلبت وكالة الفضاء الأمريكية ذلك.

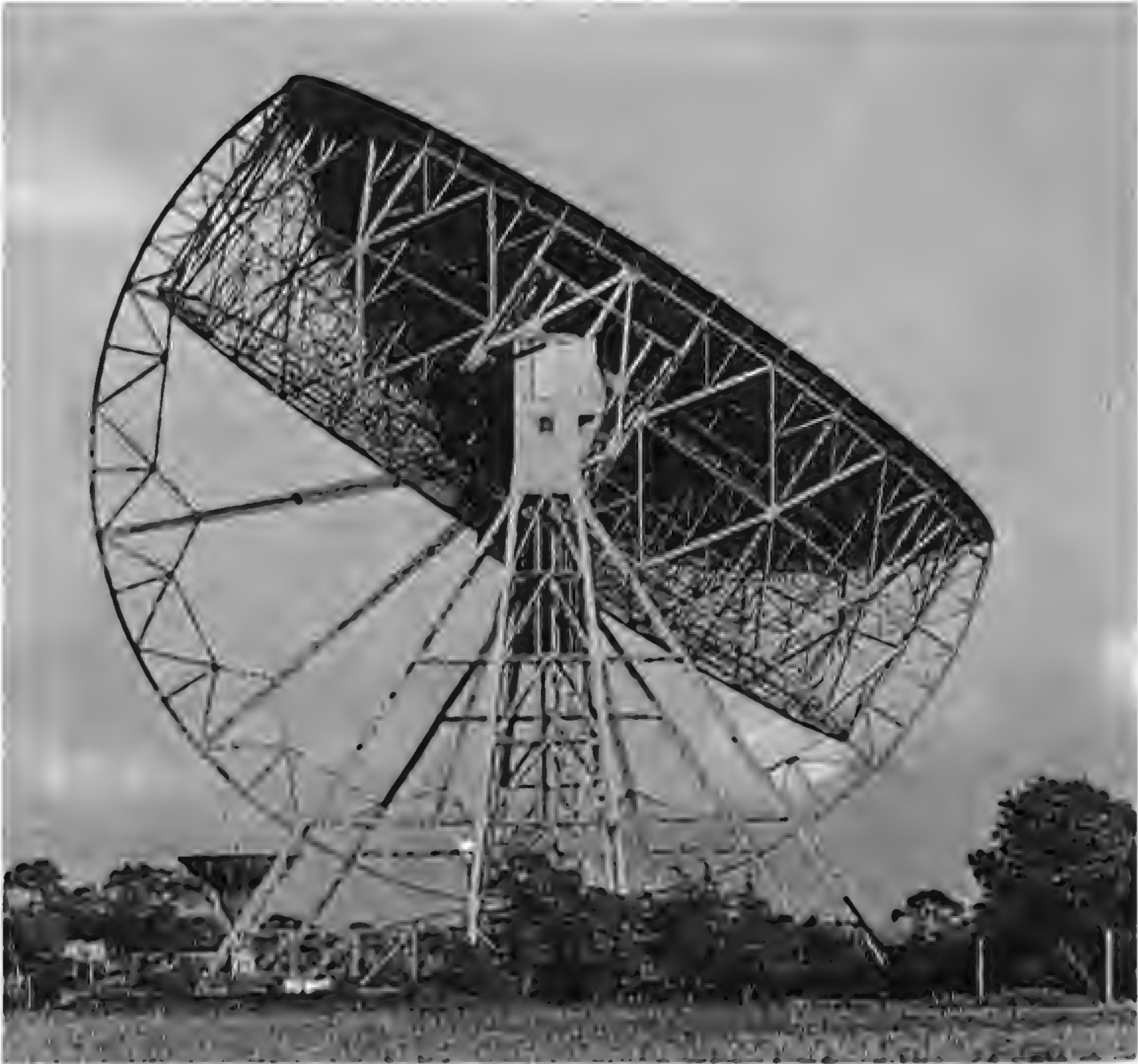
ولا يمكن الجزم بأن هذا الاتفاق يعد نجاحا لسياسة الفضاء الأوروبية، غير أن «أوروبا الفضائية» أصبحت حقيقة واقعة.

ما هو مشروع 'سييسلاب'؟

إن عملية سييسلاب هذه، يمكن اعتبارها داخلية

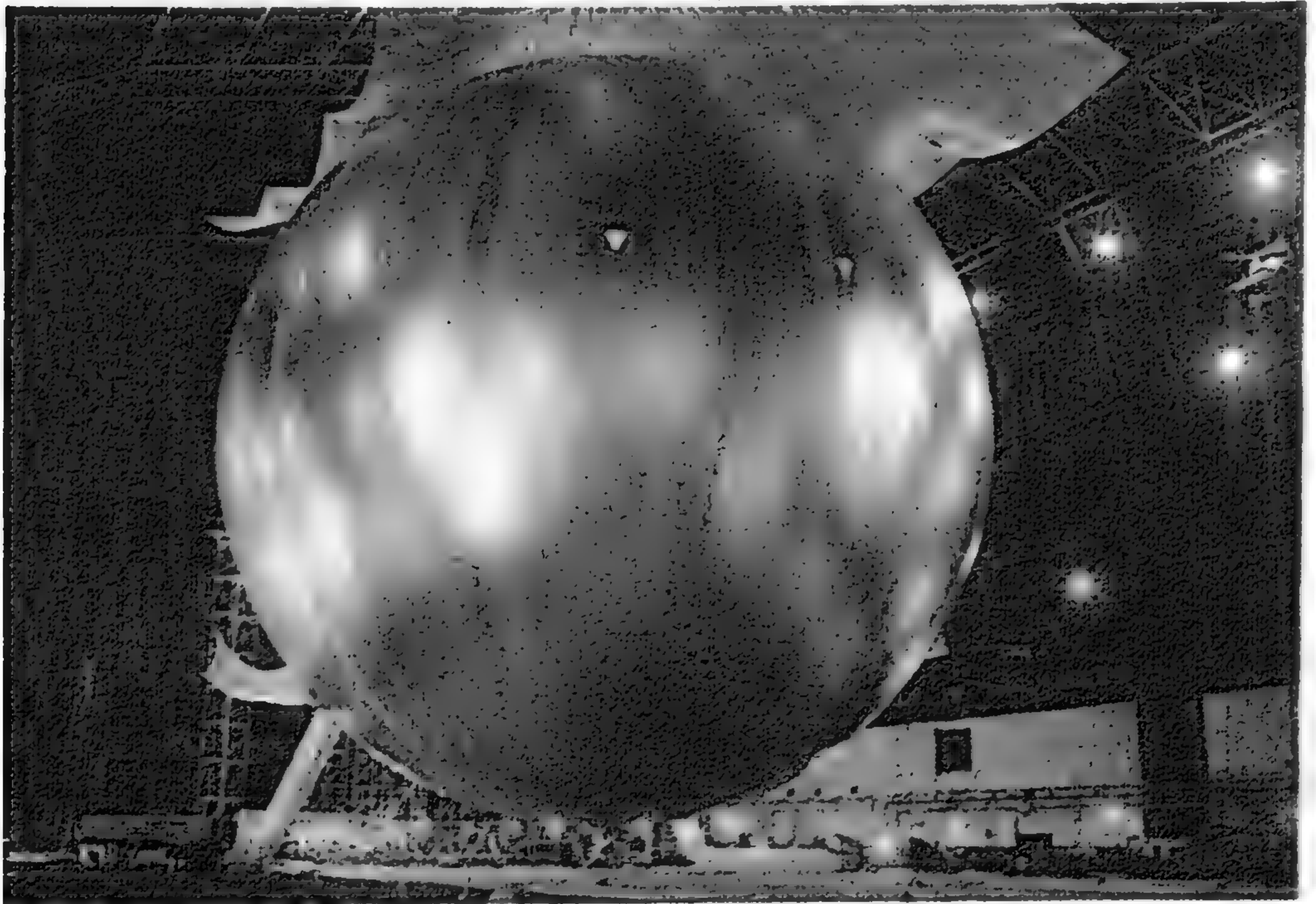
تماما، فيما يسمونه بالمرحلة أو بالجيل الثالث من غزو الفضاء، وقد بدأت المرحلة الأولى بالقمر السوفيتي سبوتنيك ١، والثانية بالخطوات الأولى التي قطعها الأمريكيان أرمسترونج وألدرين على ظهر القمر. ولسوف تكون سفن المكوك، التي يعاد استخدامها، هي القطع الأساسية في هذا الجيل الثالث. ذلك أن ملاحه الفضاء يجب أن تصبح أكثر اقتصادا، وفي نفس الوقت، أكثر بساطة من الناحية الفنية. وحتى الآن، كانت الصواريخ القاذفة، والأقمار الصناعية، محملة بأجهزة فرعية صغيرة ذات قيمة عالية، وكلها تضيع بصفة نهائية. أما المكوك، فسوف يكون أول فئة من القذائف التي تحمل روادا، وفي نفس الوقت يمكن استعادتها، وذلك يعني أنه، متى انتهت المهمة التي تقوم بها، فسوف تعود إلى الأرض، وتكون صالحة للقيام بمهام أخرى، إذ أنها ستعمل بمثابة الصاروخ ساعة إطلاقها، وبمثابة

تطويق أية تطبيقات من الفضاء وعن الكواكب ، تجمع بواسطة المقننة ، المصنوعة ، على
ذلك التي تحصل عليها المراسد الأرضية من عند رجوعه ، وذلك رغم أن الاستاعة بالمراسد
المعلقة ، على برعمد جودريل بانك (بريطانيا) ضرورية في أحيان كثيرة .



إيكون واحد من الأقمار الصناعية الأولى للاتصالات اللاسلكية ،
وهذه الأقمار ترسل ، عن طريق الانعكاس على سطوحها ، الموجات
المنبعثة من الأرض . وأقمار الاتصالات اللاسلكية الحديثة ، لم تعد تعمل
بالانعكاس
منظر للقمر (إيكون) .

الطائرة ، لحظة عودتها إلى الأرض .
الميزة الأولى لمشروع سيسلاب ، أن الطاقم لن
يتعين عليه ، بالضرورة ، أن يتكون من رجال فضاء ،
ذوي تدريب رفيع ، وإنما سوف يكون مكوناً من
علماء (من الرجال الذين ينبغي أن يكونوا في صحة
جيدة) . وهؤلاء لن يلتزموا بارتداء بذلات الفضاء
الثقيلة ، وسوف يستخدمون أدوات شبيهة بتلك التي
يستخدمونها على الأرض . إن شاغلي هذه المركبات ،
سيكونون من علماء البيئة ، أو الأطباء ، أو علماء
الفضاء . وسوف تتكون سيسلاب من جزئين :
الأول معمل فيه ضغط جوى مناسب ، يعمل فيه
الرجال ، ومنصته تطل على الفضاء مباشرة ، تركب
فوقها ، عندما يكون المكوك في المدار ، أجهزة
المراقبة ، مثل التلسكوبات ، والرادار ، والهوائيات ،
والخلايا الشمسية .



صاروخ من طراز (دلتا) قامت ببنائه وكالة الفضاء
الأمريكية .

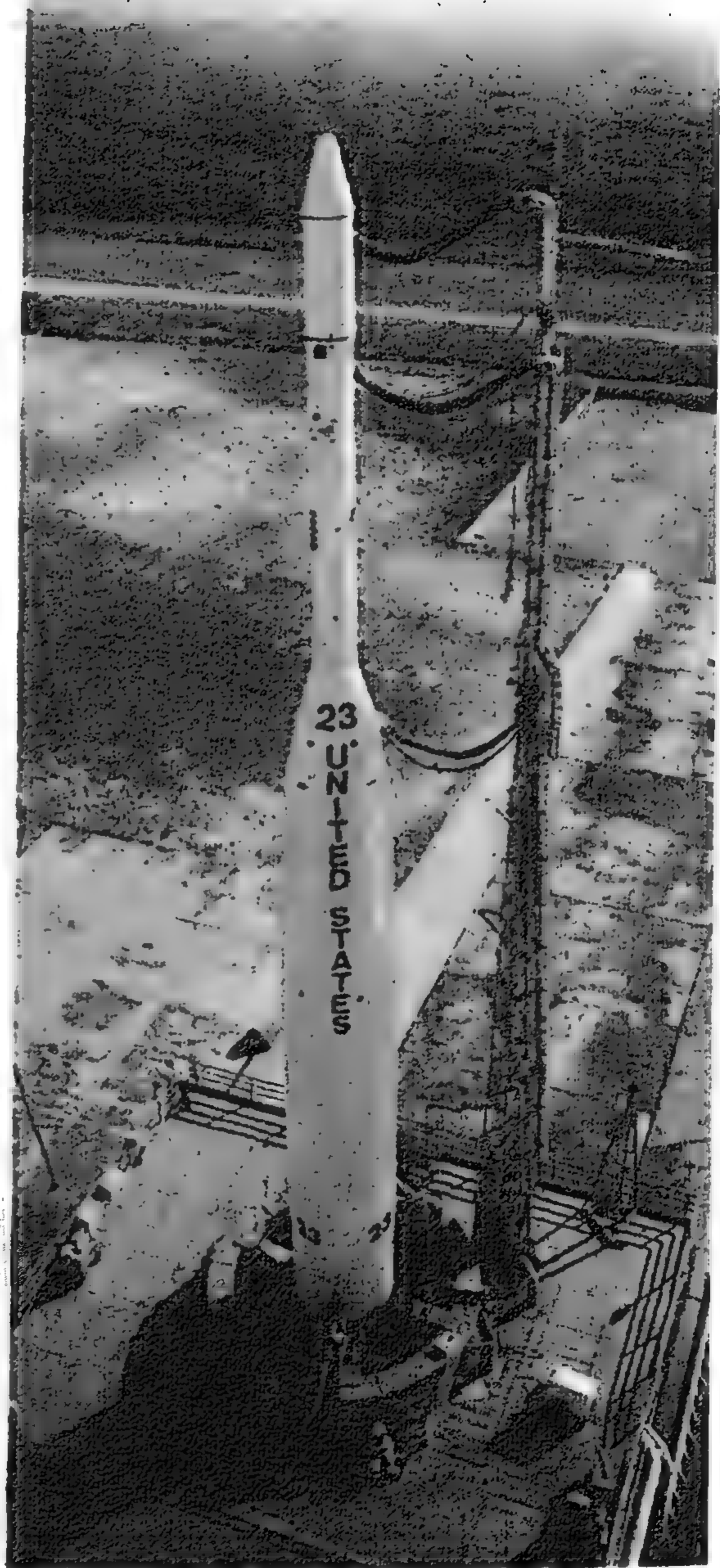
طريقة سير إحدى المهام

عندما تتقرر التجارب ، التي ينبغي القيام بها ،
على مستوى دولي ، فسوف يقع الاختيار ، على أكثر
العلماء صلاحية ، للاشتراك في المهمة ، في نفس
الوقت الذي يتم فيه تركيب المعدات اللازمة في
المعمل ، وفوق المنصة - وهذان العنصران الأخيران ،
سوف يجري تجميعهما داخل المكوك ، وتوضع لحمايتهما
لوحتان كبيرتان ، تغلقان بإحكام ، خلال عمليتي
الإطلاق والعودة .

وسوف يكون المكوك في خطوطه العريضة ، شبيها
بطائرة من طراز د س - ٩ . وخلال عملية
الإطلاق ، سوف يستخدم محركان صاروحيان
كبيران ، سوف يسقطان ، ثم يعاود انتشالهما من
البحر ، عندما ينتهي ما فيها من وقود .

وبعد ذلك يواصل المكوك طريقه ، يغذيه صهريج
ضخم من الوقود ، ينفصل عنه على ارتفاع حوالي
١٨٠ كيلو مترا . وفي لحظة وضعه في المدار المحدد
سوف تساعد محركاته الإضافية ، على ضبط
سرعته ، وعلى القيام بالمناورات الضرورية
لاستقراره . وسوف يتكون الطاقم من اثنين من
الطيارين ، ويمكن أن تسع الكابينة ، ستة من
الباحثين العلميين .

وعندما يتم وضع الاستقرار ، تبدأ عمليات





قر صناعى علمى (أ ت س ١) .
هناك قذائف تدخل عليها تحسينات مستمرة ، مثل هذا الصاروخ ،
تتيح رصد المصادر المعدنية فى الأرض ، بينما تخلق فى مدارات حولها .

الهاوية الكبرى

ومن الصعوبة بمكان ، التنبؤ بما سوف تكون عليه
إمكانات ملاحاة الفضاء ، التى سوف تتاح لنا ،
خلال خمسين أو ستين عاما . والامر هنا يشبه ، على
وجه التحديد ، الوضع بعد أن طار كليان أدر عام
١٨٩٠ ، وما كان يمكن لأبائنا حينئذ أن يتنبأوا به ،
بالنسبة للطيران اليوم .

إن البرامج المستمرة فى التعقيد ، التى تجرى فى
المدار الأرضى ، من شأنها إتاحة إدخال تحسين كبير
على المحركات النووية . ولا يمكن للصواريخ
الكيميائية ، أن تصل إلى سرعات مرتفعة ، بما فيه
الكفاية . وفضلا عن ذلك ، فإنه مهما كانت هذه
الصواريخ ضخمة البناء ، فإنه سوف يكون جزء
صغير منها ، قد لا يتعدى واحدا فى الألف ، هو
الذى يمكن أن يشغله طاقم الرواد . ومن هنا يبدو
بديهيا ، أن غرفة الاحتراق ، يجب أن تترك مكانا
للمفاعل النووى ، وبهذه الطريقة فقط ، سوف يمكن
الحصول على سرعات للتخليق ، تبلغ بضع عشرات
من الكيلو مترات فى الثانية .

ولسوف يكون المريخ ، أول كوكب يتجه إليه
الإنسان . وهذا الأمر لا يمكن أن يكون موضع شك ،
إذ أن الزهرة ، وإن كانت أقرب ، فإنها كوكب
يصعب إنزال طاقم عليه ، بسبب حرارته المرتفعة .
أما عطارد ، وهو أكثر بعدا ، وأقرب ما يكون إلى
الشمس ، فسيظل فقط هدفا لقذائف استقصاء
جديدة بعيدة المدى ، تزداد تحسنا يوما بعد يوم .

مراجعة أجهزة الأمن فى سيسلاب . وتفتح بعد ذلك
لوحة الاتصالات اللاسلكية ، ثم ينتقل العلماء إلى
وحدة القيادة فى المركبة ، حيث يبدأ البحث الحقيقى .
ويجتمع الطياران والعلماء فى كابينة القيادة ، للراحة
وتناول الطعام .

وسوف تكون لكل رحلة فى الفضاء ، مهمة علمية
محددة مقدما ، ولو أنه فى الإمكان تعديلها خلال
العملية ، وفقا للنتائج التى يتم الحصول عليها .

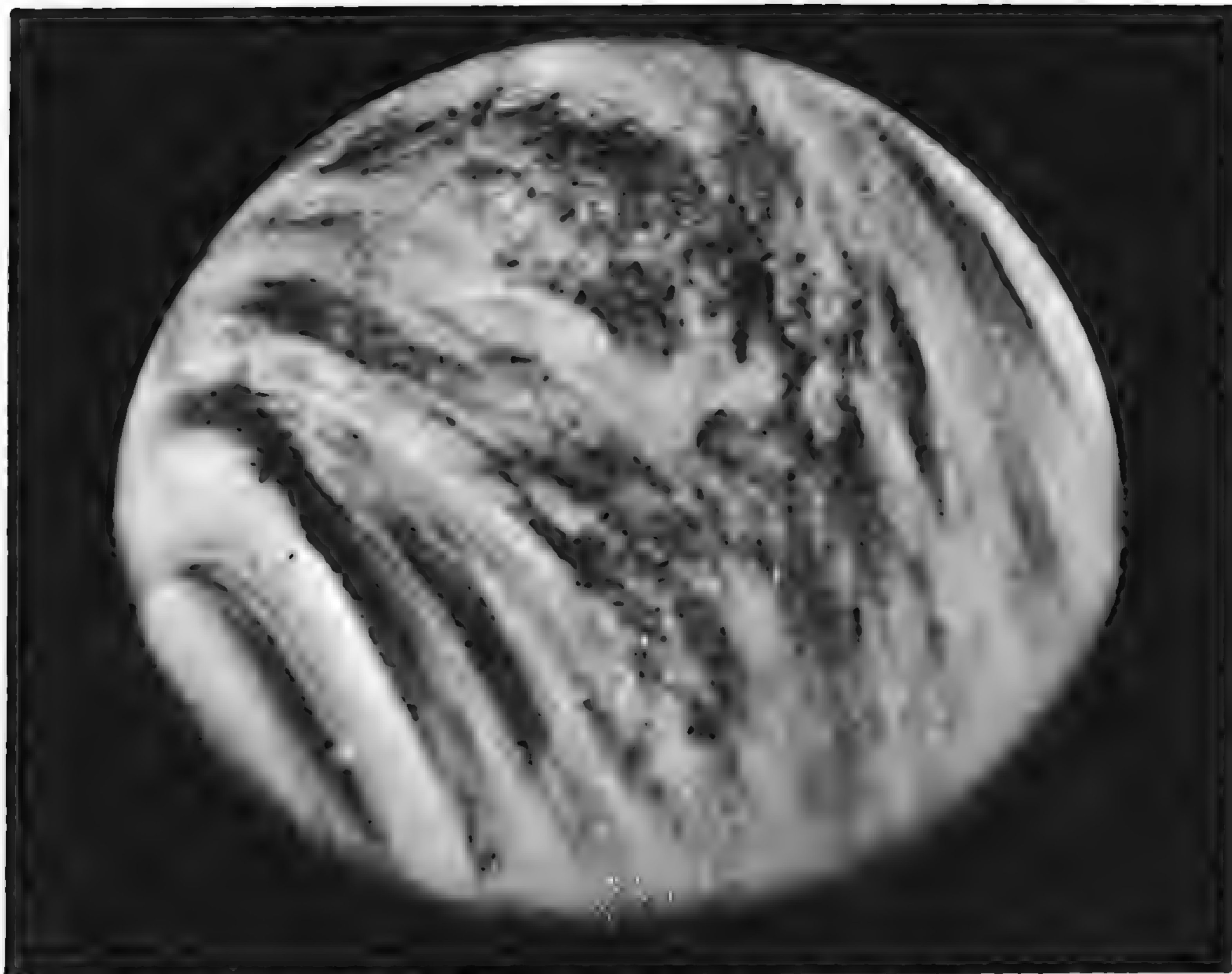
برامج المستقبل

متى نصل إلى القمر ؟

من غير المستطاع اليوم ، الاجابة على هذا
السؤال . وفى مؤتمر الملاحاة الفضائية الذى عقد فى
فيينا فى أواخر عام ١٩٧٢ ، أعلن السوفييت
صراحة ، تأييدهم للأجهزة الآلية ومعارضتهم
للقذائف التى تحمل روادا ، فالآلات لا تأكل ،
ولا تمرض ، ولا ترتكب أخطاء ، وغير ذلك .

إن مرحلة مثيرة للغاية ، فى غزو الفضاء ، قد
انتهت الآن مع أبوللو ١٧ ، وفى الإمكان أن نعتبر
أنفسنا سعداء ، لأننا عشنا هذه المخاطرة الكبرى .
واستعمار القمر ، وغزو كواكب أخرى فى
مجموعتنا الشمسية ، عن طريق الإنسان ، لازال
بعيدا ، ولن يحدث قبل منتصف العقد القادم (على
أدنى تقدير) . ذلك أن ملاحاة الفضاء ، مغامرة لم
تم ، وقد قدر علينا ، وكذلك على أحفادنا البعيدين ،
ألا نصل إلا إلى منطقة بالغة الضالة من الفضاء .

صورة لكوكب الزهرة، التقطت بالأسعة فوق البقعة من جاريتر (A) للحد الأدنى في الكوكب، يرجع إلى الطريقة الفنية للكشف عنه.



ومن غير المرجح، ألا تكون النجوم السيارة، حتى الكبيرة منها، هادقا ينطوي على أهمية تذكر. غير أنه من المعتقد أنه بعد المريخ، سوف يكون دور كوكب المشتري الضخم، أو أفضل منه واحد من توابعه، الذي يصلح لاستخدامه بمثابة قاعدة لاستكشاف هذا الكوكب وتوابعه الأحد عشر. إن المسافة بين الأرض والمشتري، تبلغ على وجه التقريب، نصف المسافة التي تفصلنا عن زحل. وذلك معناه، أن استكشاف الكوكب، سوف يتأخر كثيرا. ومع ذلك، فمن المؤكد أن الدفع النووي سوف يكون كافيا، لكي تتمكن مجموعة من مركبتين أو ثلاث، على ظهرها خمسة عشر أو عشرون من

من المرجح أن المريخ ، سيكون أول كوكب يزوره الإنسان . ورغم أن بعض الصور التي التقطها المريخ ، تشير إلى وجود بعض أنواع الحياة على هذا الكوكب ، إلا أن العلماء لم يقولوا رأيهم بعد في ذلك .



رجال الفضاء . من الوصول بعد رحلة تستغرق بضع سنوات ، إلى تيتان وهو أكبر تابع لزحل . وربما إلى التوايح الأخرى .
ولسوف يكون استكشاف أورانوس ونبتون . أكثر صعوبة وأقل جاذبية . فهو أكثر صعوبة بسبب المسافة ، إذ أن نبتون يقع على سبيل المثال ، على بعد ٤ مليارات كيلو متر من الأرض . وهو أقل جاذبية . لأن هذين الكوكبين ونواييهما . لابد أن يكونا مماثلين للمشتري وزحل . من حيث طبيعتها .
وأخر كوكب معروف في المجموعة الشمسية . وهو بلوتو . يقع على بعد قصي للقابة . بحيث يمكن التحلي عن ابة فكرة لغزوه . حتى إذا وجدت مركبات فضاء



نووية بالغة التعقيد والتحسين . فهل يمكن تصور قطع مسافة ٦ مليار كيلو متر ؟ إن الجاذبية التي تتمثل في استكشاف بلوتو ضئيلة للغاية ، إذا قيست بالمخاطر التي تنطوي عليها رحلة بمثل هذا الطول . والواقع أنه لا بد من انقضاء ثمانى سنوات ، هي الفترة اللازمة بين الذهاب والإياب .

وحتى عندما يكون أحفادنا قد انتهوا من الاستكشاف الكامل للمجموعة الشمسية ، فإنهم لن يكونوا قد قاموا ، إلا بوضع خطوات على حياء في سلم الكون . ذلك أنه سوف تفتح أمامهم هوة هائلة ، هي التي تفصلنا عن بداية الظلمان ، شمسنا القريبة ، التي لا يمكن عمليا الاقتراب منها الآن .

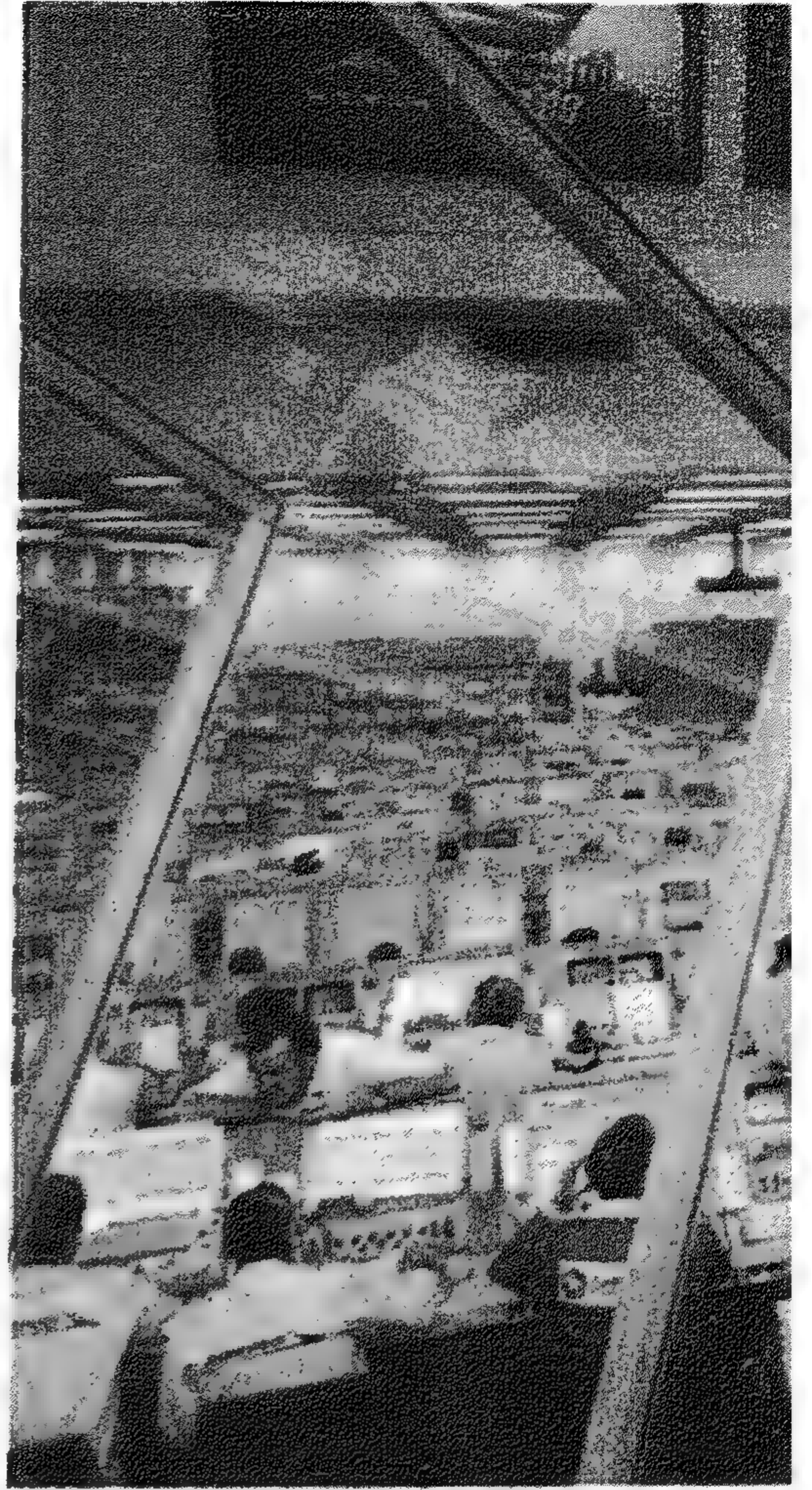
يتطلب استكشاف الفضاء ، إعداد متقدما
باستمرار ، للوسائل الفنية التي تستخدم فيه .
وهنا ٤٥٠ خبيرا من وكالة الفضاء الأمريكية ،
يعملون في قاعة المراقبة خلال رحلة
سكايلاب .

على طريق اللانهاية

نظرا لأن الصواريخ الكيميائية ، وحتى النووية ،
لن تحل المشكلة ، فإنه من المناسب ، أن نذكر أن
نظرية النسبية ، تقرر أنه ما من جسم يستطيع أن
يتجاوز سرعة الضوء ، أى أن ٣٠٠,٠٠٠ كيلو
متر/ثانية تمثل حاجزا لا يمكن اختراقه ، وحدا
وضعت الطبيعة نفسها ، أمام رغبتنا في استكشاف
الكون . وبمثل هذه السرعة الخرافية ، يلزم للإنسان
أربع سنوات وأربعة أشهر ، لكي يصل إلى (أ -
سنتوري) ، وبضع عشرات من السنين للوصول الى
تاو والحوت (س - ستي) ، وإلى إيسيلون أريدان
(ع إريداني) ، وهي نجوم تظهر حولها الكواكب .
وإذا وسعنا دائرة هذا الخيال ، نستطرد إلى أن
نقترح بمثابة الحل ، إخضاع رجال للبيات الشتوى ،
ولكن هذه الفكرة ، ليست مقبولة في أيامنا . هذه ،
إلا من الناحية النظرية . ولقد فكروا كذلك في
مركبات فضاء فسيحة ، تقيم فيها بعض الأسر ، تمتد
رحلتها إلى عدة أجيال ، إلى أن يتمكن نسلهم من
الوصول إلى الهدف .

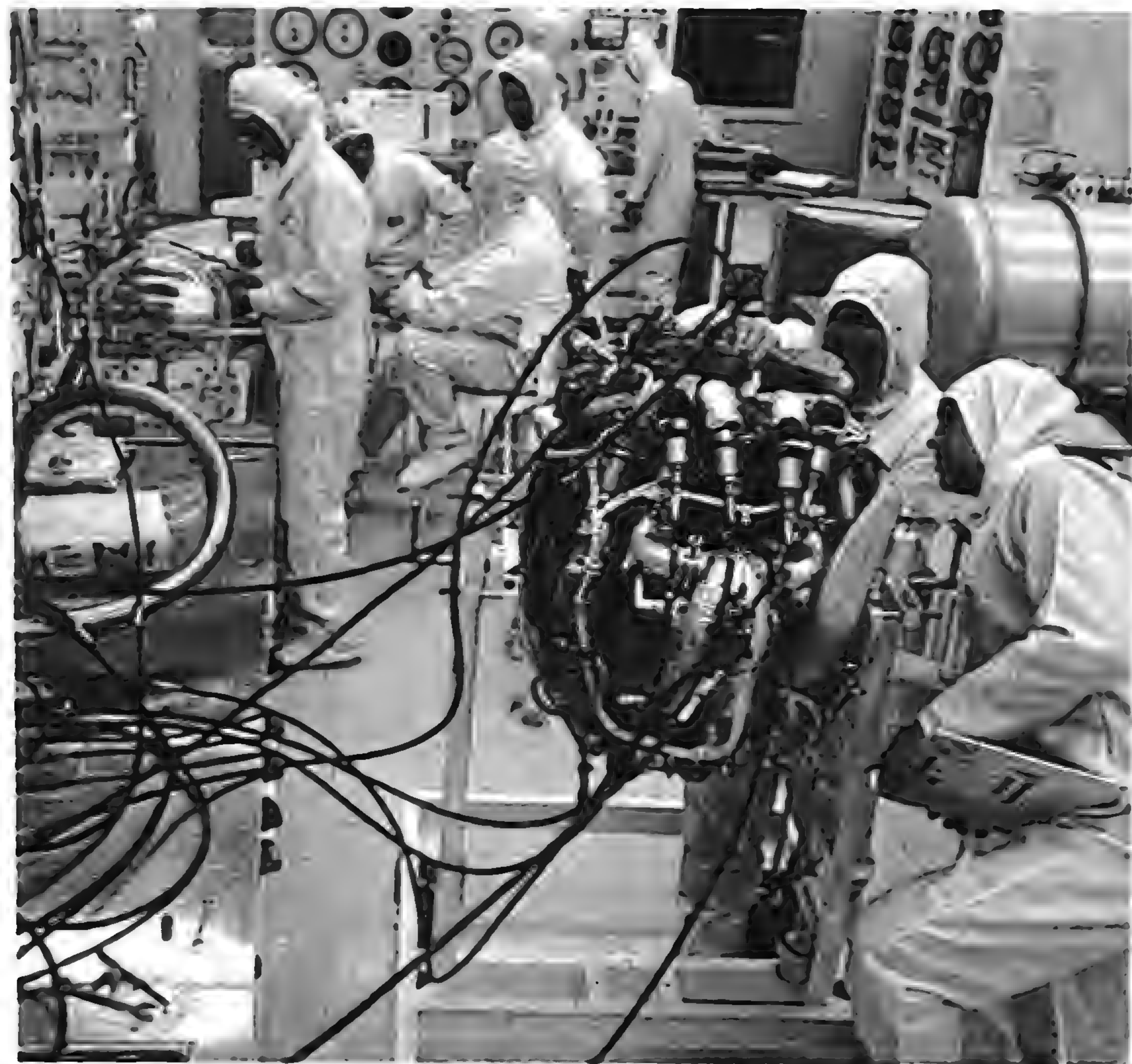
الحياة على كواكب أخرى هل الإنسان حالة استثنائية ؟

فوجيء أكثر من واحد من المشتركين في المؤتمر
الثالث والعشرين للملاحة الفضائية الدولي الذي

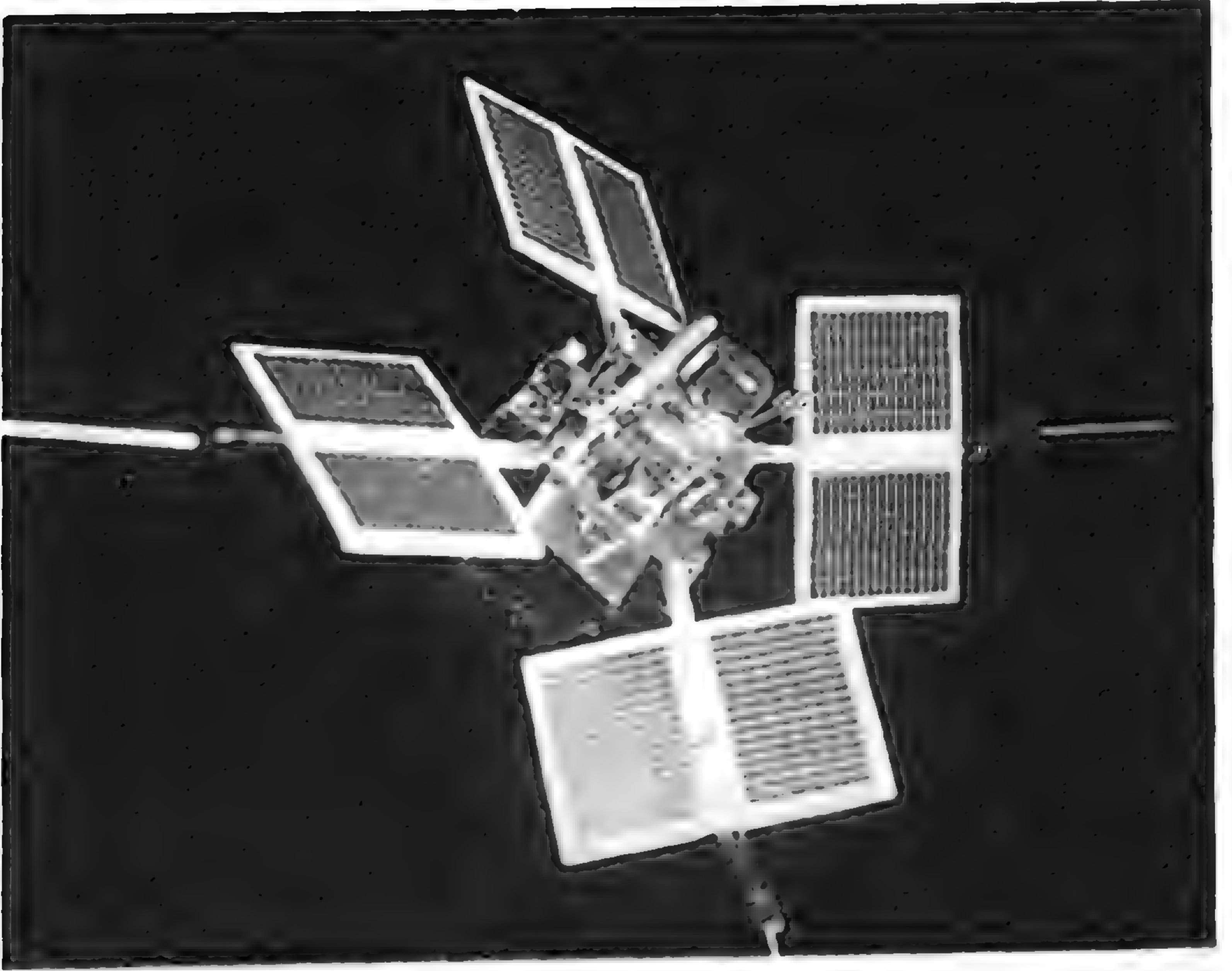


وقد يمكن خلال قرن أو قرن ونصف ، بمركبة فضاء
نووية محسنة ، القيام بهذه الرحلة ، غير أنه سوف
يلزم ألف وخمسةائة عام بين الذهاب والعودة ، أى
قدر متوسط حياة الإنسان عشرين مرة ،
أو ما سوف يكون متوسط عمر الإنسان (٧٥
عاما) . .

طريقة فحص المحركات الصاروخية في
«غرفة إزالة الغبار» في سانت لويس (الولايات
المتحدة). وهذا النوع من المنشآت ضروري
إذ أن الجزء البسيط من الغبار، يمكن أن يحدث
في ظروف معينة، فشل إحدى التجارب



قر صناعى علمى وقد بسط ألواحـه . وهناك أقمار
صناعية كثيرة ، تستخدم الطاقة الشمسية ، عن طريق
الألواح الفوتوكهربائية .



عقد فى فيينا ، بنتيجة الجلسات التى دارت تحت اسم
« المجلة الوطنية حول الاتصالات اللاسلكية مع
مخلوقات عاقلة فى أماكن أخرى غير الأرض » ، أى
الاجتماع الدولى لدراسة الاتصال بتلك المخلوقات .
وقد بحثت فى هذه الاجتماعات ، إمكانية رصد
حياة خارج الأرض . وحللت قدرتنا على تلقى
إشارات بالوضع الحالى للتكنولوجيا التى لدينا .
كل ذلك فى جو من التكهن العلمى البسيط ،
البعيد عن الرغبة فى إحداث « دوى » ، من شأنه
إزعاج المتخصصين .

رجال فضاء أسريكيون ، فوق منصة تجارب ، تستخدم
لدراسة ردود الفعل في الجسم . في الظروف غير العادية .

ماهية الحياة ما هي :

وإذ كانت الحياة ذات طابع استثنائي ، فهنا
تكن مشكلتنا الأولى ، والرد على مثل هذا السؤال
بالغ الصعوبة . إن أشكال الحياة تعطى ، بادية ذى
بدء ، الانطباع بأنها غير متجانسة ، لكن هذا
الانطباع يزول ، عندما نعلم أن كل ما هو حى ،
إنما يتركب أساسا من مجموعة تتألف من حوالى
عشرين حامضا أمينيا ، تنتظم فيما بينها ، لتكون
جزيئات كبيرة ، هي البروتينات .

وفما يتعلق بالطريقة التى يمكن أن تكون الحياة قد
ظهرت بها على الأرض ، فإنه لم يتم بعد التوصل إلى
إجابة مقنعة ، رغم عدد كبير من الافتراضات .
وأكثر الآراء قبولا الآن ، هو رأى العالم السوفييتى
أ. أ. أ. أ. الذى يقول ، إن الحياة قد ظهرت على
كوكبنا عقب سلسلة من التطورات الكيميائية
البطيئة ، التى كان لا بد من حدوثها بشكل محدد ،
وذلك منذ حوالى ٥ و ٢ أو ٣ مليارات عام .

هذا الافتراض ، يحمل على التفكير فى أن ظهور
الحياة فوق كوكب ما ، ليس ظاهرة فريدة
أو خاصة . ولو توفرت الظروف المطلوبة ، فإن الحياة
سوف تظهر ، أو هى على وشك الظهور ، أو قد
ظهرت بالفعل ، فوق جميع الكواكب التى فيها جو
ملائم .

أجرام المجموعة الشمسية

كان من شأن التقدم الذى أحرزته قذائف

الاستقصاء ، التى أتاحت التقاط بعض الصور ، أن
نشأ الأمل فى أنه قد يمكن التحقق ، مما إذا كان
المريخ ، على سبيل المثال ، توجد فوقه حياة غير
الحياة على الأرض . إلا أنه قد أمكن إدراك ، أن
مثل هذه المحاولة ، مشكوك فيها للغاية ، إذ أن الأقمار
الصناعية للرصد الجوى ، تبعث إلينا بآلاف الصور
عن سطح الأرض ، التى يضعب أن نجد فيها
تفاصيل ، تكفى بصورة قاطعة ، لإثبات أن الحياة
موجودة على ظهر كوكبنا . ولسوف يكون الحل
الفعال ، هو أن نرسل إلى كواكب أخرى ، أجهزة
من نوع جوليفر ، الذى يتلخص أساسا فى كاميرا
تحتوى على بيئة ملائمة لزراع الميكروبات ، يكون
كربون العناصر المغذية فيها مشعا جزئيا .

وإذا نحن أدخلنا جزئيا من أحد النباتات ، يحتوى
على بعض العضويات الدقيقة فى الكاميرا ، فإن هذه
سوف تمثل العناصر الغذائية ، وتطلق غازا كربونيا
مشعا ، سوف يتم قياسه على الأرض ، عندما تصل
إليها هذه النتيجة .

وهناك طريقة أخرى للتحقق المباشر ، تتلخص فى
تحليل النيازك المعروفة فى عينات القمر ، أو فيما يمكن
جلبه من الكواكب القريبة .

ولننظر الآن ، بصفة عامة ، ما هى الظروف التى
لا غنى عنها ، حتى يمكن للحياة أن تنمو . وأول هذه
الظروف ، وجود الماء فى شكل سائل أو بخار ،
والظرف الثانى ، يتوقف على بعض الحدود المناسبة
من الحرارة ، والثالث هو التسليم بوجود غلاف
جوى ينظم درجة الحرارة وفى المقابل فإن وجود



متحد قابل للقتل من سجن الغطاء المولوية لمستوك، إلى
معرض بورجيه.



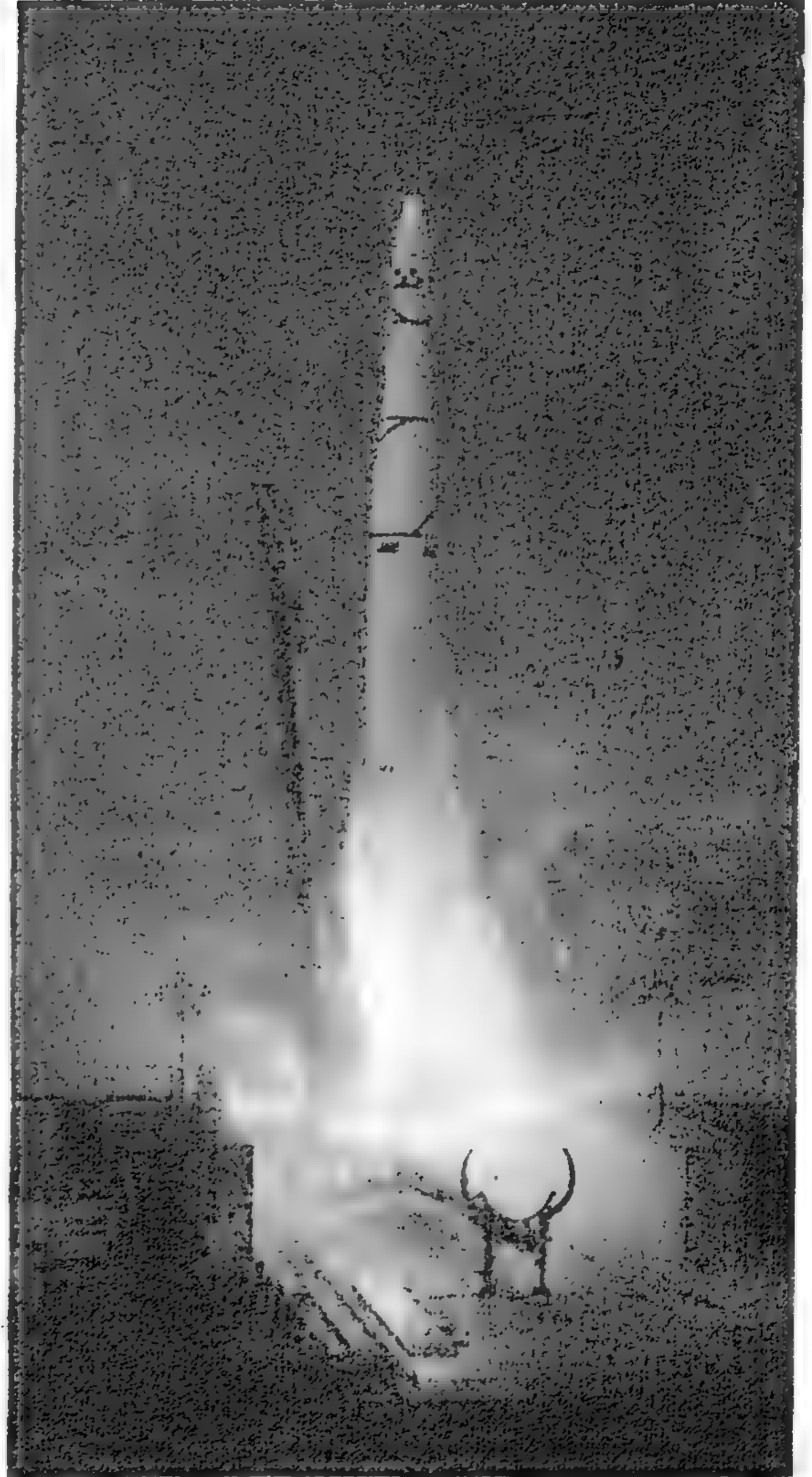
عملية إطلاق المستكشف، هذا النوع من الأقمار، تشمل كبسولات يمكن استعادتها، وقد اعتبر تجربة هامة في تطوير مركبات الفضاء المتقدمة، مثل الكبسولات التي تحمل رواداً.

الأوكسيجين ليس مما لا يستغنى عنه، إذ أننا حتى على الأرض، نجد بعض العضويات، التي إذا تعرضت لمفعولها أو لمفعول الهواء، ماتت خلال دقائق قليلة.

إن الكربون، على الأرض، هو العنصر الأساسي للحياة. والخصائص الفيزيا كيميائية، تتحدد بوساطة خصائص الكربون، ومنها القدرة على الاتحاد. غير أن هذه القدرة، موجودة كذلك في عناصر أخرى، مثل السيليسيوم. فيتعين إذن الإقرار، باحتمال وجود كائنات حية «نسقت» وفقاً لمقومات أخرى. إن رفض الإقرار بذلك، من شأنه أن ينسب إلى الأرض أفضلية خاصة، ونحن نعلم أن هذا ليس مقطوعاً به، على الأقل من وجهة نظر ملاحظة الفضاء. إن أرضنا ليست سوى كوكب بين كواكب أخرى، ويمكن قول ذلك عن مجرتنا، وعن طريق اللبنة.

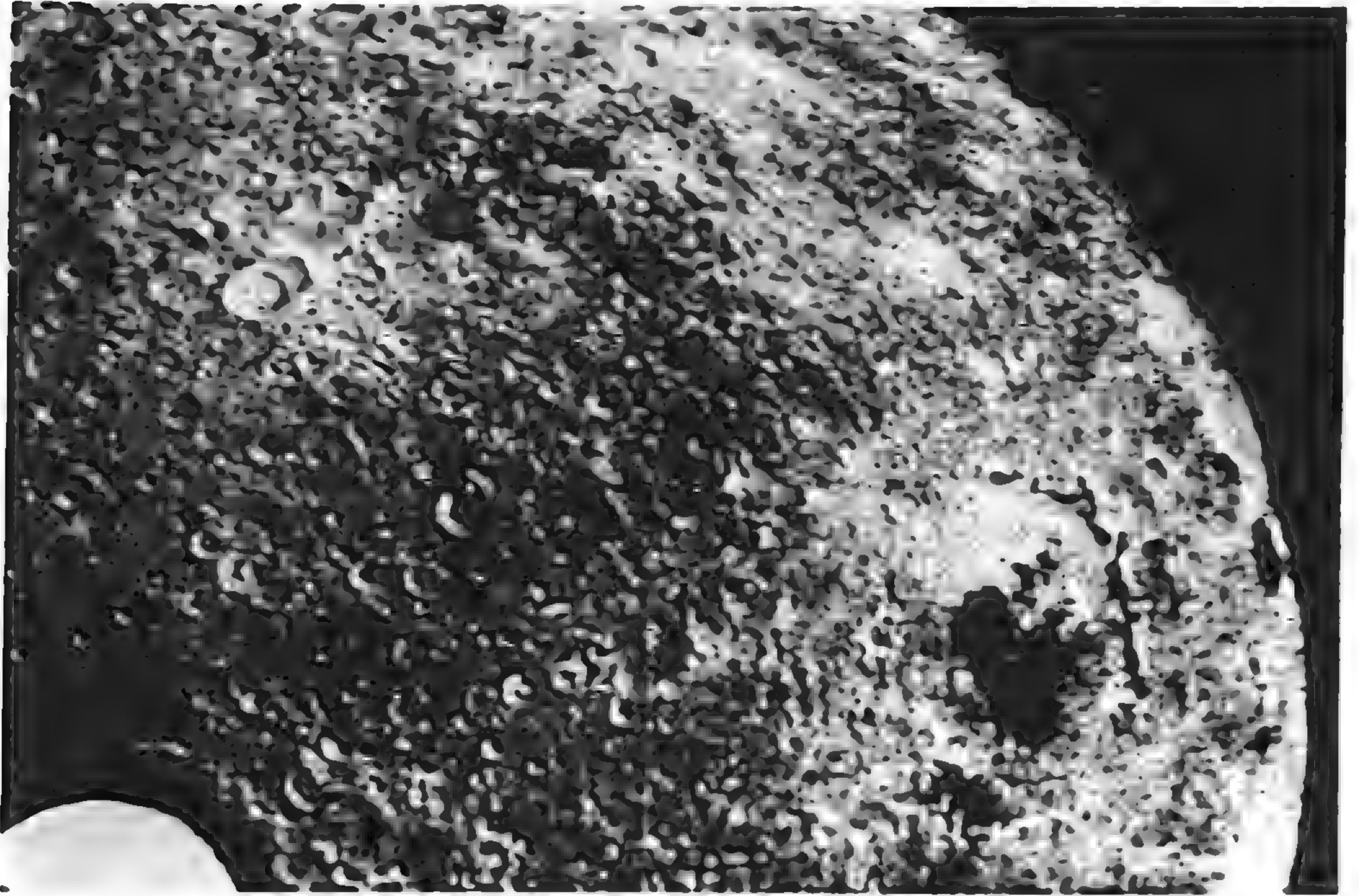
وإذا نحن فحصنا، حتى إجمالاً، التكوين الفيزيائي للكواكب الأخرى في مجموعتنا الشمسية، لوجدنا القليل من الإمكانات التي تدخرها لنا. إن عطارده عالم محرق ومتجمد، وهذان العاملان، قد قدما فيه إلى الحد الذي يجعل الحياة فيه مستحيلة، حتى بغير أن ندخل في الاعتبار، أن هذا الكوكب ليس فيه غلاف جوى.

لقد أخذ اعتقادنا في احتمالات الحياة على كوكب الزهرة يضعف، كما أن قذائف استقصاء الكواكب، قد أتت على الآمال الضعيفة، التي كانت تدور حول هذا الكوكب. والحرارة التي تبلغ ٥٠٠° مئوية



الوجه الخلفى من القمر . وقد صورتها للمرة الأولى
فدبلة الاستقصاء السوفيتية زوندا ٣ عام ١٩٦٥

برنامج فينوس . كان السوفيت أول من وضع
كبسولة فى نصف الكرة الذى نصبت الشمس
الكبسولة فينوس فى معرض بورجيه .



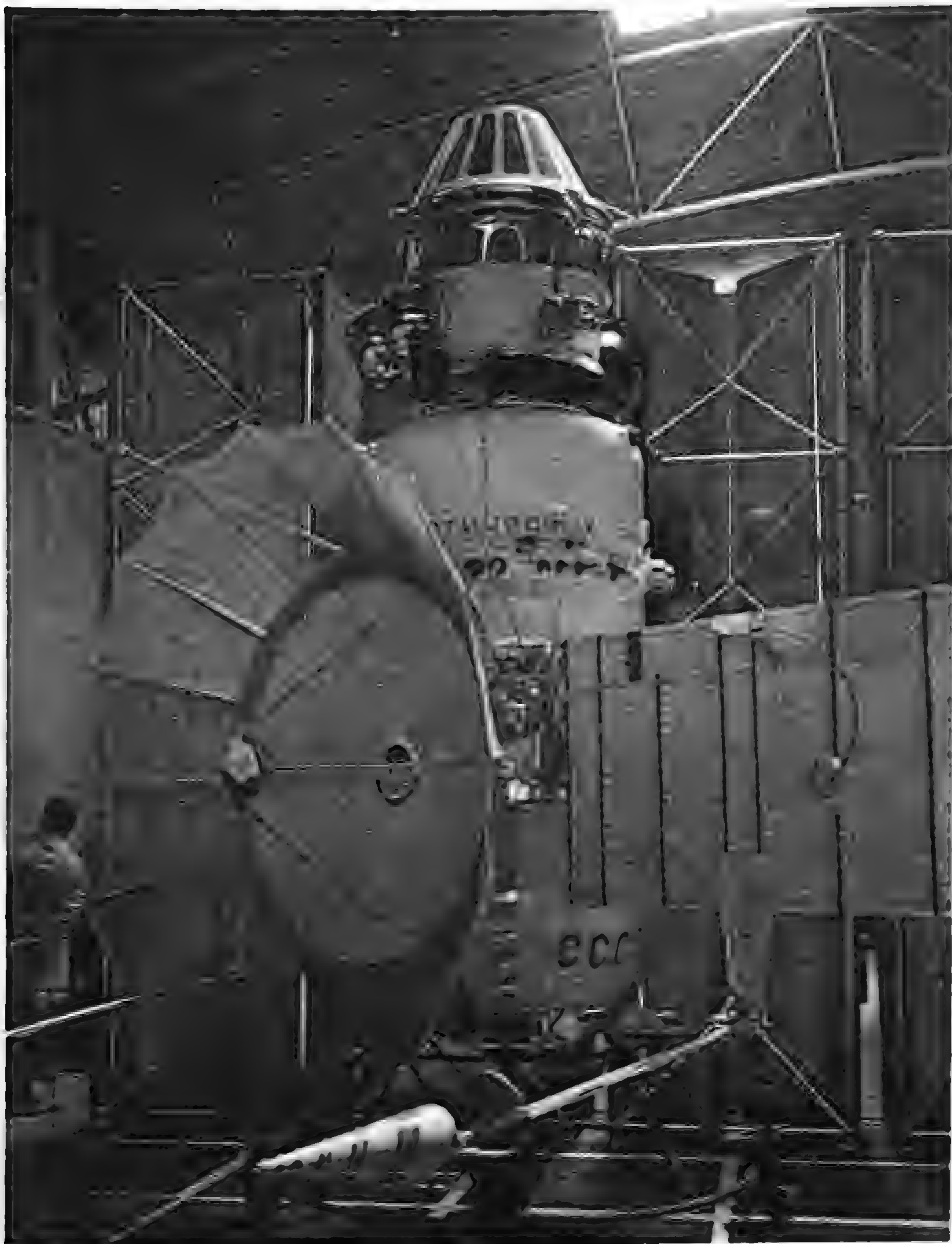
الكواكب العملاقة

تقريبا . تسمح لنا بالاحتفاظ بأمل ضئيل . فى أن
كائنات عضوية ميكروسكوبية . يمكن أن تعيش فى
جو كثيف كهذا .

وفى الطرف القصى الآخر من المجموعة الشمسية .
نجد بلوتو . الذى تقارب درجة حرارته الصفر
المطلق . التى تستبعده مقدما .

ونعتقد . لأسباب مماثلة . أنه يتعين كذلك . استبعاد
نوابح الكواكب الكبرى . التى تبين أن أربعة منها
فقط . فيها غلاف جوى يعند به .

إن الظروف الفيزيائية لكل من المشترى .
وزحل . وأورانوس . ونبتون . وهى الكواكب
العملاقة فى المجموعة الشمسية . لا تنسب على
الإطلاق . ظروف الكواكب الأخرى . ولم يلاحظ
قط على هذه الكواكب . ظاهرة تدل على احتمال
وجود كائنات حية . وحتى سنوات قليلة مضت . لم
يكن أحد يجرؤ على التلميح بأن ذلك محتمل .



كانت إحدى المهام في مشروع جيميني ، تتضمن مناورات الالتحام في المدار ، ومن
ثم محاولة لها رواد وسفينة أجناس . جيميني ٢ وأطلق - أجناس يدوران ملتصقين
حول الأرض ..



وقد توصل بعض علماء جامعة نيويورك مؤخرا ، إلى نتيجة تقول ، إن الرياح الشمسية ، تلعب دورا هاما في تحليل الجزيئات البسيطة في الأجسام العضوية البالغة التعقيد ، وإن كوكب المشترى هو ، على وجه خاص ، التربة التي تجرى فيها لعبة نشاط كيميائي كبير ، فيها تفاعلات عضوية معقدة تنمو بصورة ملموسة .

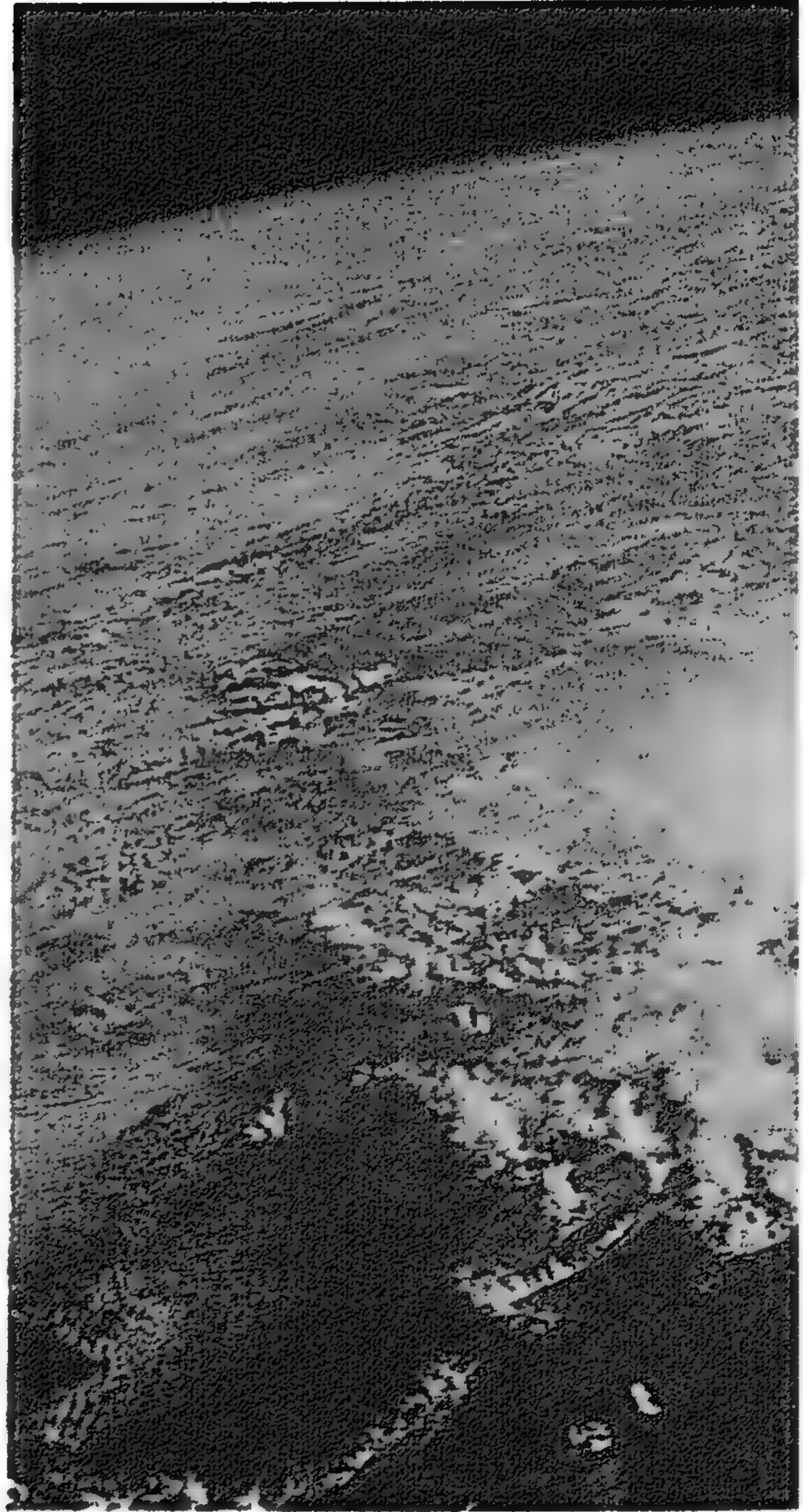
ولا يزال بديها ، حتى بغير دليل نهائي ، على أن الحياة موجودة في مناطق أخرى من الكون ، وأن ظهور مكونات عضوية ، يجب ألا يكون وقفا خاصا على الكوكب الذي نعيش فيه .

إن الإمكانات الضئيلة التي يتيحها كوكب المشترى ، أكبر من تلك التي يمكن أن توفرها الكواكب الكبرى الأخرى ، حيث الظروف بالغة القسوة ، الأمر الذي يستبعدا عمليا . ويعتمد الأمل في « معرفة شيء ما » في وقت قريب نسبيا ، على إرسال قذائف استقصاء بعيدة ، خلال بضع سنوات .

هل توجد حياة على المريخ ؟

ليس هناك أي شك ، في أن المريخ ، هو حالة خاصة داخل المجموعة الشمسية . ذلك أن إمكانيات الحياة التي يتيحها ، أكبر بكثير من كافة الكواكب الأخرى .

إن على الأرض عضويات ، يمكن أن تبقى ، إذا هي نقلت إلى المريخ . وهناك ، بصفة خاصة ، مجموعة متنوعة من النقايعات (وهي حيوانات مجهرية من ذات الخلية الواحدة ، تعيش في السوائل ،



وفي نقاعات المادة العضوية) قاومت ، بل وتكاثرت ، في ظروف مماثلة للظروف الموجودة على ظهر هذا الكوكب .

إلا أن أكبر الصعاب ، تأتي من الجو السائد في المريخ ، بسبب ضعف كثافته أكثر من نسبة الأوكسيجين فيه . والواقع أنه عندما بدأت الحياة في الظهور على كوكبنا ، لم يكن هناك أوكسيجين ، أكثر مما هو موجود حاليا فوق المريخ . فلقد كانت النباتات هي التي أطلقتها ، على حساب غاز الكربون ، الذي كان موفورا في ذلك الوقت على الأرض ، كما هو اليوم على المريخ . وفيما يتعلق بدرجة حرارته ، فإن ميل محوره وأبعاده وكتلته ، تجعله شبيها بالأرض .

ورغم أن الصور التي التقطتها مارينر ، يمكن أن تثبت ، كما يقول بعض المتخصصين ، وجود الحياة على هذا الكواكب ، فإن الأمريكيين والسوفييت ، يلتزمون الحذر في هذا الشأن .

ولسوف يكون علينا ، ربما لنكون محددين ، الانتظار حتى الأعوام ١٩٧٩ - ١٩٨١ ، التي تعد فيها وكالة الفضاء الأمريكية عملية (المريخ - روفر) التي تتلخص في وضع مركبة ذاتية الحركة على سطح المريخ ، بواسطة صاروخ فايكينج من الجيل الثاني . وهذه المركبة ، التي تشبه مركبة برنامج أبوللو ، سوف تعد للقيام ببرنامج كامل لدراسة الحياة فوق المريخ . وسوف تشرع في عمل تحليل منتظم لعناصر الكوكب ، في مشروع اكتشاف الجزيئات الدقيقة ، الشبيهة بما يوجد منها على الأرض . ذلك أن من

المتفق عليه ، أن المريخ يمكن أن يعبر إحدى المراحل البيولوجية ، التي فيها السبات الأرضية ، وأن الحياة أخذت في التطور هناك ، وفقا لصورة شبيهة بصورة الأرض .

مجموعات كواكب أخرى :

لكي تكون هناك حياة في الكون ، فإنه من الضروري ، أن توجد كواكب قادرة على أن تستوعبها . والحياة السفلى لا يمكن وجودها ، لا في النجوم ، ولا في سحب الغبار فيما بين النجوم . وعلى ذلك فإن « الأماكن المرشحة » الوحيدة الباقية ، هي كواكب مجموعات شمسية أخرى محتملة .

إننا نعتقد أنه ما من عالم فلكي منذ كوبرنيك Copernic استطاع أن ينكر وجود مجموعات كواكب أخرى ، كما أنه ما من أحد ، استطاع مع ذلك تأكيد أو الإشارة ، إلى أي نجم تنتمي هذه المجموعات . وعندما نتأمل القبة الزرقاء ، فإننا لا نرى سوى نجوم ، ولكننا لا نرى قط الكواكب التي تحيط بها . وحتى أقوى التلسكوبات ، لا تمكثنا من ذلك . ورغم هذا ، فإن هذه الكواكب موجودة ، مع أنها غير مرئية ، إذ أنها رفاق مظلمة لنجوم أخرى .

ولقد حصلنا على التأكيد ، في هذه الأعوام الأخيرة ، على هذا الافتراض ، فنحن نعرف أن مجموعتنا الشمسية ، ليست وحيدة في الكون ، ويفضل الملاحظات المثمرة التي قام بها مرصد سبرول Sproul (بنسلفانيا) حيث تجرى منذ عام

قامت أوروبا بمجهود ضخم، لكي تكون على مستوى
الدول العظمى في موضوع البحث الفضائي. صواريخ قاذفة
معروضة في بورجه.

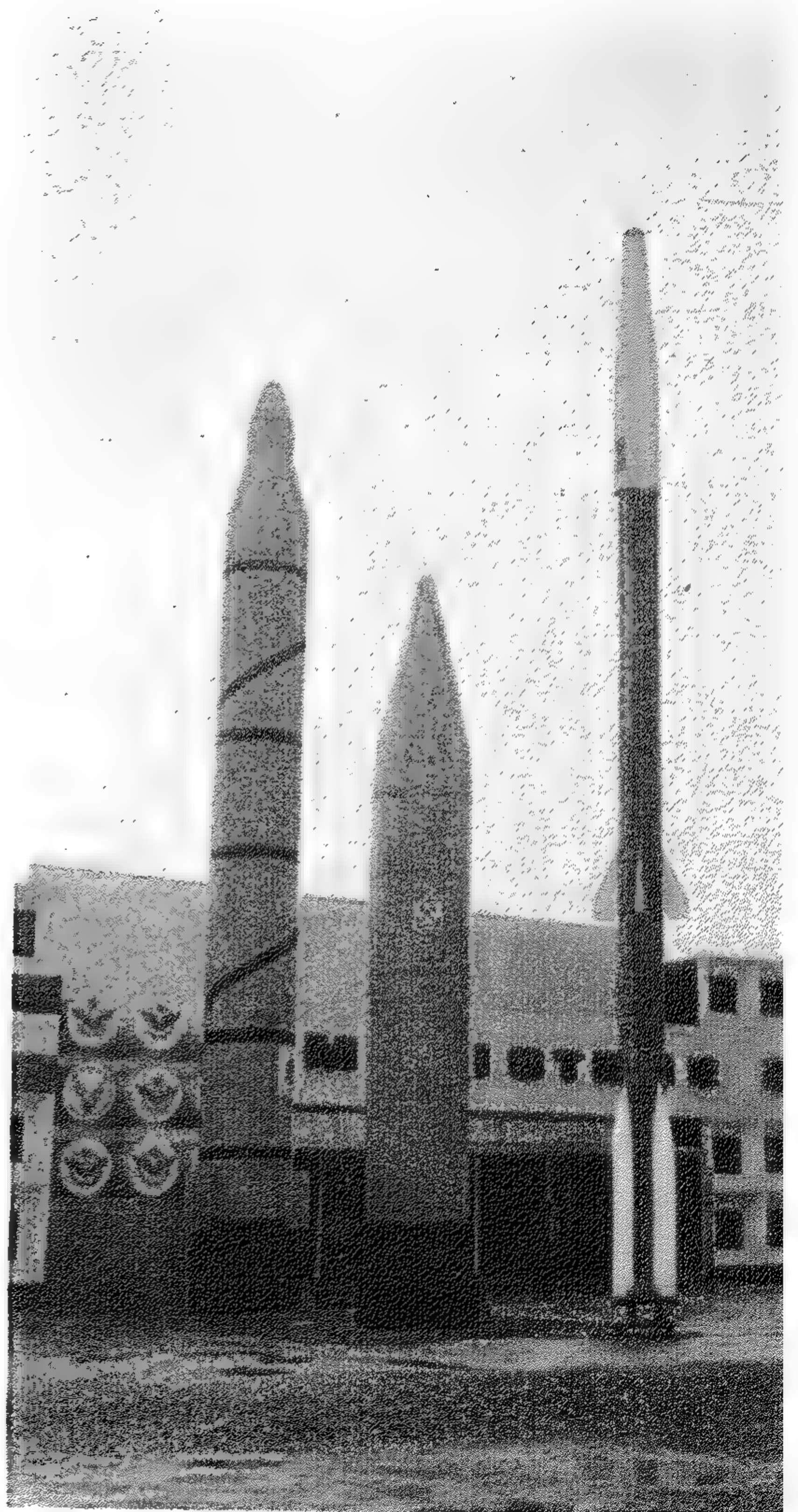
١٩١٦ دراسة نجم يسجونه بارنارد **Barnard** يبعد
مسافة ست سنوات ضوئية. وقد أمكن الحصول على
٢٤١٣ صورة، تقابل ٦٠٩ ليالى مراقبة.

وقد أتاح فحص هذه الصور، التحقق من أن
المسار الظاهر للنجم، فيه بعض التموجات المنتظمة.
ويقول ب. فان دير كامپ، إن هذه الظاهرة، ترجع
إلى اضطرابات ناتجة عن رفيق مظلم غير مرئي.
ويقدر أن كتلة النجم بارنارد، تساوى خمس كتلة
الشمس، وأن كتلة رفيقه المظلم - الذى أسماه
بالفعل كوكب - هى ١/٦ مرة كتلة كوكبنا المشترى.
ويبرق الكوكب بنسبة تقل ألف مرة عن بريق
المشترى، كما أن حرارته يجب أن تكون - ٢١٠°
سوية تقريبا، وبالتالي مشابهة للحرارة السائدة عند
حدود مجموعتنا الشمسية.

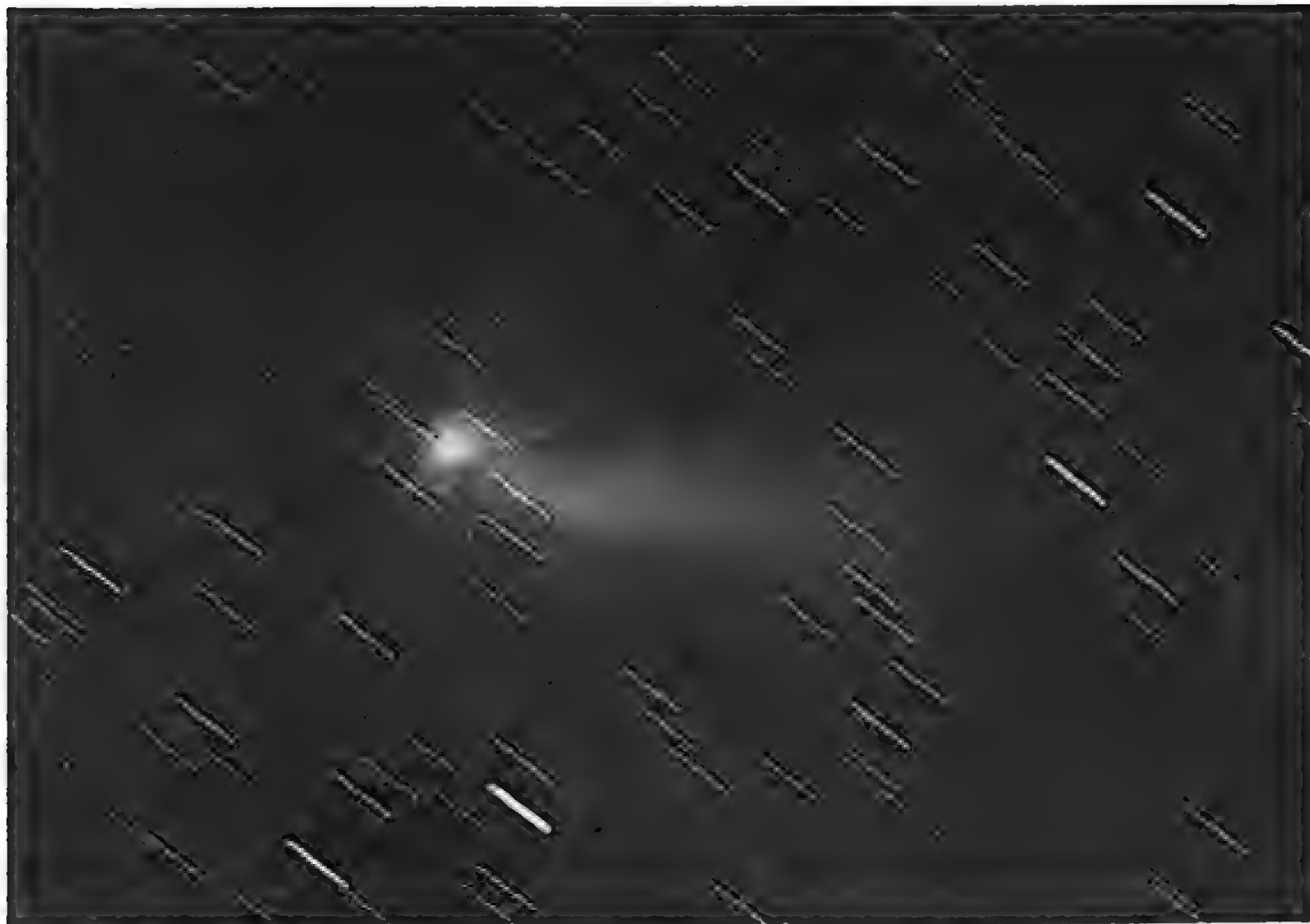
وعلى ذلك، تنهياً إمكانية تعيين موضع كوكب غير
تابع للشمس. إن قيمة هذا الاكتشاف كبيرة،
والواقع حتى إذا كان هذا الكوكب غير صالح
للسكنى، فإن وجوده، يعتبر دليلاً مؤيداً لفكرة تعدد
العوالم المسكونة.

ولقد نجحت تجارب مشابهة لهذه، وقدر أن ٩
مليارات نجم فى مجرتنا، يمكن أن تكون لها كواكب،
تسمح ظروفها للحياة بأن تظهر، أو سمحت بالفعل
بالظهور.

إن فكرة هذا الفيض من العوالم المسكونة، قد
تكون، فى بعض الأحيان، عسيرة على القبول.



من بين العدد الذى لا نهاية له من النجوم التى تملأ الكون ، فإن ما يعرفه
الإنسان لا قيمة له . المذنب هوماسون وقد تم تصويره عام ١٩٦١ .



رحلات نحو النجوم القريبة

أعلن السوفييت ، في مؤتمر الاتحاد الدولي لملاحة الفضاء ، الذي انعقد في باكو بالاتحاد السوفيتي ، أنهم قد وضعوا حسابات لمسارات رحلات تقوم بها قذائف استقصاء ، وجهتها بعض النجوم القريبة من الشمس مثل : ا - إريداني ، و - سي (الحوت) ، وبصفة خاصة الى النجم بارنارد .

وتنقسم هذا الطريق الطويل الذي تقطعه هذه القذائف ، إلى ثلاثة قطاعات . الأول يذهب حتى المنطقة التي تزول فيها الجاذبية الشمسية ، والقذيفة يمكنها قطعه في ستين عاما فقط ، بسرعة ثابتة ٩٥٠٠ كيلو متر/ثانية . والقطاع الثاني ، وهو أكثرها أهمية ، الذي يمكن تسميته بطريق المجرات ، يعادل ٨٠٪ من المسافة كلها . وفي بداية القطاع الثالث ، قد تبدأ القذيفة تتأثر بجاذبية النجم ، وفي خلال ثلاثين عاما تأخذ في الإبطاء تدريجيا .

وقد تستغرق الرحلة في مجموعها ما بين ١٩٠ و ٢٩٠ عاما .

إلا أنه من المناسب ، أن نذكر في هذا الصدد ، أنه حتى ١٤ أبريل ١٧٢٢ ، كان سكان جزيرة باك Paques مقتنعين تمام الاقتناع ، بأنهم وحدهم الكائنات العاقلة في العالم .

وبصفة عامة ، فإن احتمال أن يكون في أحد الكواكب ، شكل من أشكال الحياة السفلى ، قد انخفض كثيرا . وكذلك تضاءلت الفرص بالنسبة لحياة عليا ، إذ أن هذه مرتبهه بعيد من العوامل . ورغم هذه القيود ، فإن مجرتنا ، التي ليست في الواقع سوى جزئ صغير في الكون ، لا بد أن تكون فيها بضعة ملايين من الكواكب ، يحتمل فيها ظهور شكل من أشكال الحياة العليا .

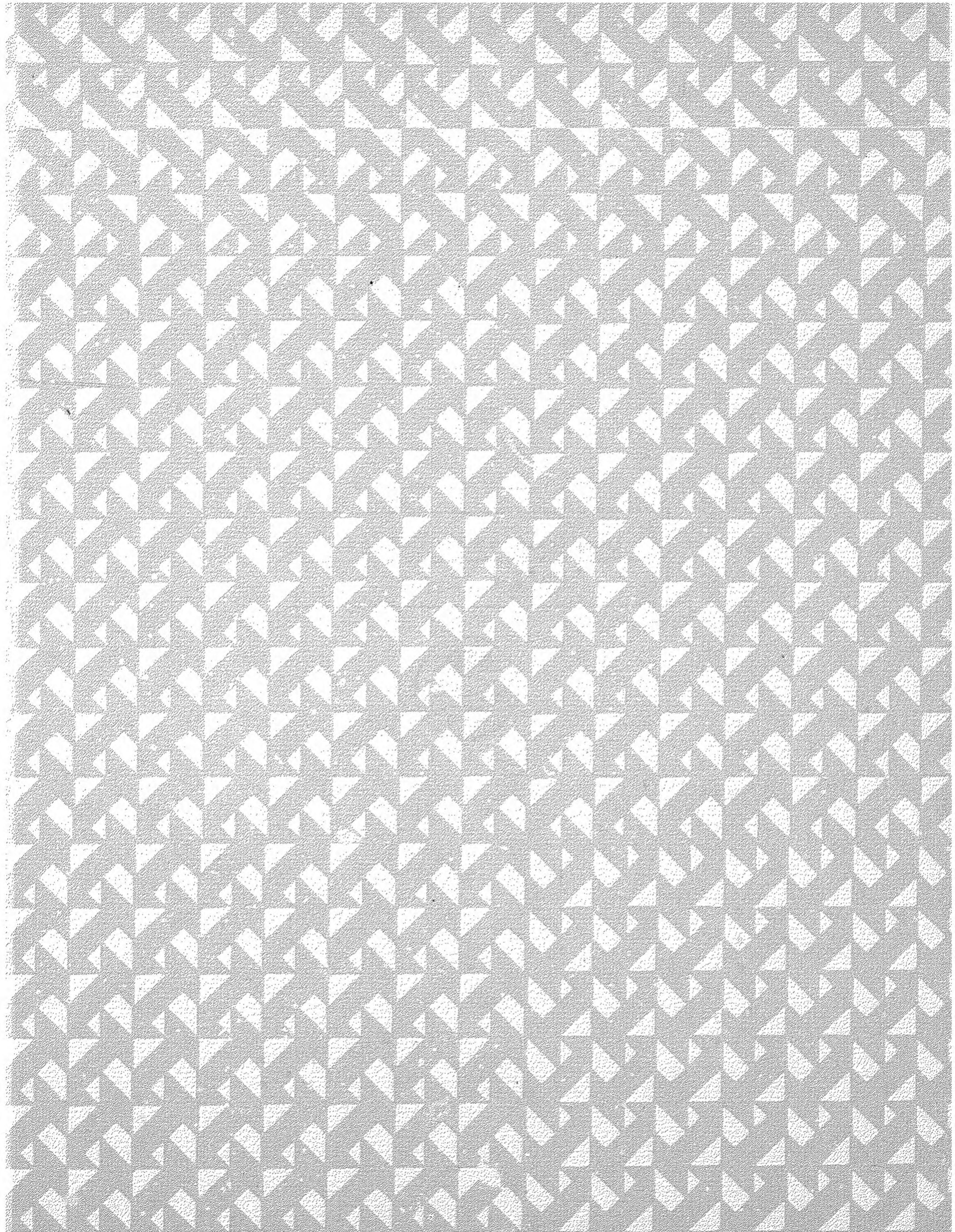
وإذا نحن أخذنا في الاعتبار ، ليس فقط مجرتنا ، وإنما كذلك المليارات العشرة التي أمكن ملاحظتها حتى أيامنا هذه ، بالإضافة إلى الوجود منها ، والتي لا تستطيع وسائل رصدنا المحدودة ، أن تتيح لنا رؤيتها ، فهل يجوز لنا أن نظل نكار ، بإنكار ، وجود شكل حياة عاقلة ، أو فوق العاقلة ، خارج عالمنا ؟

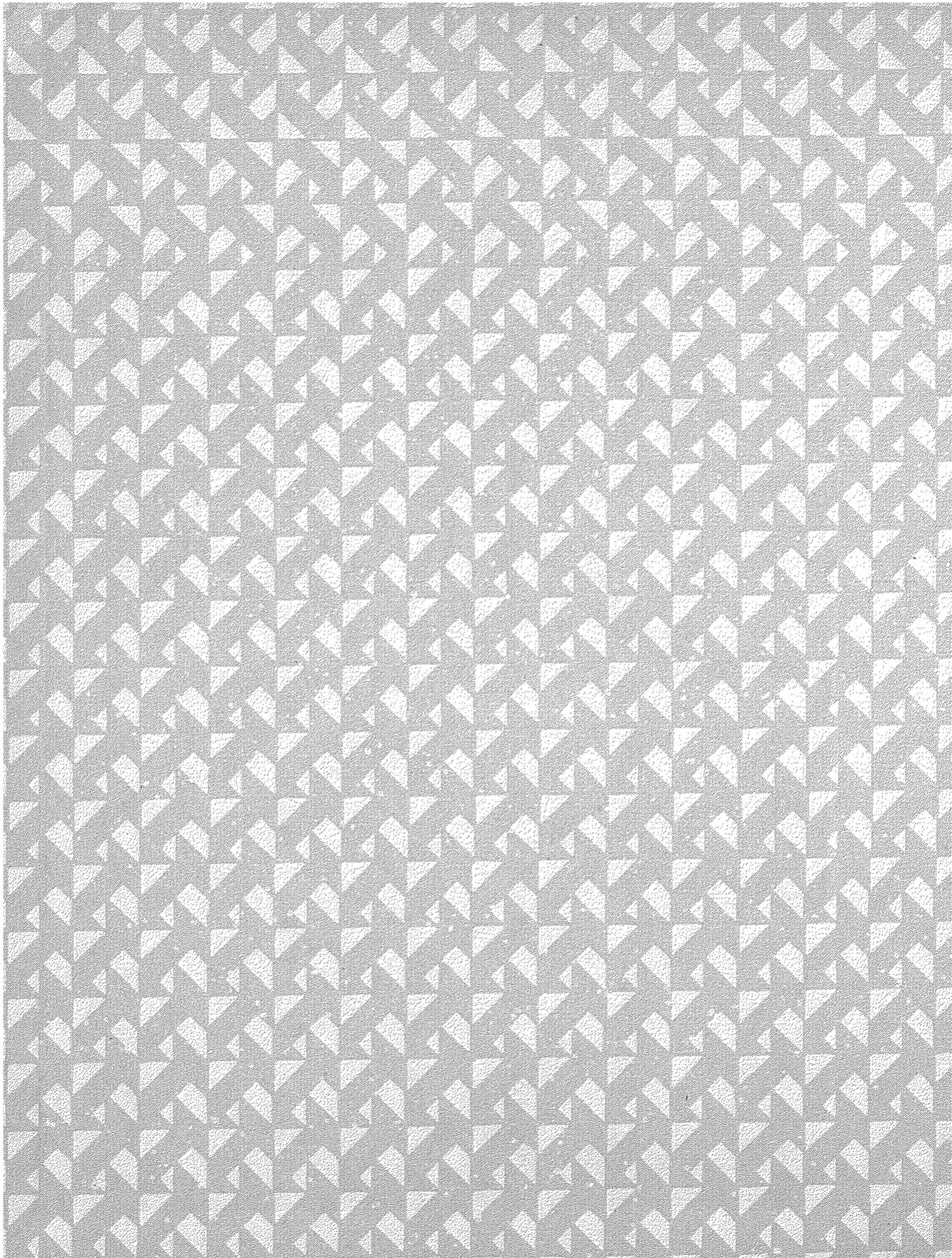
معاني الكلمات

الالتحام : عملية تتم في الفضاء ، لربط بين مركبتين فضائيتين .	مدار : مسار دائري أو بيضاوي أو زائدي المقطع ، يرسمه جسم يتحرك حول جسم آخر .	فضاء : واحد الكواكب ، ترتبط حركاتها معا .
خلية فوتوكهربائية : جهاز يسمح بفتح أو إغلاق أو إيجاد تيار كهربائي تحت تأثير الضوء .	مقياس الولوج : جهاز يستخدم لقياس طبيعة المواد . وهو مكون من جهاز ، يولج على نحو ما ، في زمن وفي ظروف معينة .	لقاء فضائي : لقاء منظم بين قذبتين فضائيتين أو أكثر .
فتحة إطلاق : فترة ، يمكن خلالها القيام بعملية إطلاق وتساعد عليها ، تحت ظروف معينة .	متابعة : عملية تتم عن بعد ، وتحدد في وقت واحد وبصفة مستمرة ، الصفات المميزة لمركبة	مقياس الطيف : جهاز يمكن به رصد الإشعاع وقياس الطاقة .
مركز شمسي : تكون الشمس له مركزا .	رياح شمسية : تيار من الجزيئات - بروتونات وإلكترونات ونيوترونات وغيرها - تنبعث من الشمس إلى الفضاء بصفة دائمة .	

رقم الايداع ٢٥٤٥ / ١٩٧٨
الكمية (١٠٠٠)









Bibliotheca Alexandrina



0443939